

# Standardtitelblad til opgaver på Læreruddannelsen Campus Roskilde. Elektronisk aflevering

Navn og studienummer:

Helle Vibeke Østergaard Ir13s113 og Cecilie Maria Nielsen  
Ir13s007

---

Fag/hold:

Bachelor projekt

---

Titel på opgaven:

Programmering i faget fysik/kemi

---

Vejleder/underviser:

Karin Lilius og Jørgen Christiansen

---

Antal sider/anslag:

78.801

---

Afleveringsdato:

1/6 2017

---

I henhold til Bekendtgørelse om prøver og eksamen i erhvervsrettede uddannelser (BEK nr. 1016 af 24/08/2010) skal den studerende ved aflevering af skriftlige opgaver bekræfte, at opgaven er udfærdiget uden uretmæssig hjælp.

Det betyder, at opgaven udelukkende er skrevet af afleveringspersonen/personerne og med de ifølge studieordningens tilladte hjælpemidler.

Når eksamensopgaven er uploadet på Fronter har ovenstående studerende samtidig bekræftet, at opgaven er udformet uden uretmæssig hjælp jf. BEK nr. 1016 af 24/08/2010.

---

## Indholdsfortegnelse

1.0 Indledning .....	4
1.1 Problemformulering.....	5
2.0 Metodeafsnit.....	5
3.0 Forskningsprojekt.....	6
4.0 Teori.....	8
4.1 Læringsmålstyret undervisning.....	8
4.2 Gunver Majgaards Læringsmodellen.....	8
4.3 Wolfgang Klafki - Dannelse perspektiver .....	11
4.4 Svein Sjøberg - Naturfag som almindannelse .....	13
4.5 Lev Vygotskij - Zonen for den nærmeste udvikling.....	17
5.0 Empiri.....	18
5.1 ICILS.....	18
5.2 Undervisningsplan .....	19
5.2 Observationer af undervisningsplan i praksis .....	24
5.2.1 Del 1 .....	24
5.2.2 Del 2.....	26
5.2.3 Del 3.....	26
6.0 Analyse.....	27
6.1 Undervisningsplan .....	27
6.1.1 Majgaard .....	27
6.1.2 Klafki .....	29
6.1.3 Sjøberg .....	31
6.1.4 Vygotskij.....	33
6.1.5 Delkonklusion .....	33
6.2 Observationer .....	35

6.2.1 Majgaard .....	35
6.2.2 Klafki .....	37
6.2.3 Sjøberg .....	39
6.2.4 Vygotskij .....	39
6.2.5 Delkonklusion .....	40
7.0 Kritik .....	41
7.1 Kritik af Wolfgang Klafki .....	41
7.2 Kritik af observationer som metode .....	42
8.0 Diskussion .....	42
9.0 Konklusion .....	44
10.0 Perspektivering .....	45
11.0 Litteraturliste .....	47
12.0 Bilag 1: Observations ark .....	49
13.0 Bilag 2: PowerPoint fra undervisning .....	53

## 1.0 Indledning

Op gennem 00'erne har kompetencebegrebet haft større og større betydning indenfor uddannelsesverdenen og gjorde for alvor sit indtog i forbindelse med udformningen af Fælles Mål i 2014.

*“Faglige kompetencer forsøger at indfange det almene i faget, det, der er hævet over det konkrete indhold. De beskriver måder man arbejder med faget på. En sådan tilgang er i overensstemmelse med et internationalt skift i retning af at lade eleverne arbejde med autentiske arbejdsformer, at lade dem producere viden med faget, frem for kun at lære dem fagets på forhånd, producerede viden. Det vil sige, at de naturfaglige kompetencer skal beskrive, hvordan faget arbejder, hvad der er karakteristisk for deres måde at skabe viden på.” (Dolin, 2014).*

Sideløbende med udarbejdelsen af Fælles Mål 2014, har IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) i samarbejde med Aarhus Universitet udført en undersøgelse ved navn ICILS 2013 (The International Computer and Information Literacy Study 2013), denne undersøgelse sætter fokus på elevers digitale kompetencer.

I vores egen skolegang har vi fået undervisning i eksempelvis ti-fingersystemet og e-mail. Denne introduktion til disse ting er ikke blevet unødvendig, men er blot overflødig at introducere i skolen, idet eleverne stifter bekendtskabet tidligere og i andre sammenhænge. På flere af vores praktik skoler anvender eleverne på daglig basis tablets og/eller computere til at arbejde på digitale undervisningsportaler, såsom Clionline.dk eller Skoletube.dk.

Vi har igennem vores uddannelse som folkeskolelærere stødt på flere problematikker med hensyn til digitale kompetencer, både gennem vores egen skolegang, arbejdet som studentervejleder med fokus på robotter og teknologi samt praktiske forløb.

Gennem vores uddannelse som fysik/kemi lærere og praktisk arbejde med programmering har vi

beskæftiget os med både læseplan og Fælles Mål for faget fysik/kemi. I 2016 kom en ny udgave af Fælles Mål, hvor programmering er blevet en del af Produktion og teknologi. Ligeledes står der i læseplanen for faget fysik/kemi:

*“Det er ikke et mål i sig selv, at eleverne lærer at programmere, men at de arbejder systematisk, eksakt og reflekteret med at løse problemstillinger gennem inddragelse af it“*

(Undervisningsministeriet, 2014, s. 6).

Dette har ledt os frem til følgende problemformulering:

## 1.1 Problemformulering

***Hvordan kan man gennem programmering stilladsere elevernes tilegnelse af digitale kompetencer i fysik/kemi?***

## 2.0 Metodeafsnit

Vi har i vores projekt valgt at anvende Svein Sjøbergs teori om *naturfag som almindannelse* og Lev Vygotskijs teori om *zonen for den nærmeste udvikling*, disse to teoretikere har begge en socialkonstruktivistisk tilgang til videnskab. Socialkonstruktivistisk tilgang handler om, at alt menneskelig erkendelse er en social konstruktion. Denne erkendelse opstår ikke ud af medfødte egenskaber, men gennem kultur og den historiske fortid (Socialkonstruktivisme, 2013). Derfor er både Svein Sjøbergs teori om naturfag som almindannelse og Vygotskijs teori om zonen for den nærmeste udvikling socialkonstruktivistiske, da disse to kun opstår i en social kontekst.

Vi har i vores teori også valgt at inddrage Gunver Majgaards *Læringsmodellen* og Wolfgang Klafkis *Dannelsesperspektiver*, som begge har en hermeneutisk tilgang til videnskab. Den hermeneutiske tilgang handler om at forstå og fortolke før man kan forklare, samt at de observerede er afgørende for betydnings- og meningssammenhæng og derfor dem, som skal fortolkes (Hvad er hermeneutik?, 2012).

I vores empiri har vi valgt at anvende *Den didaktiske model* (Læringsmålstyret undervisning, u.å.). Dette har vi, fordi modellen har en simpel tilgang til planlægning af undervisning og kun inddrager de mest essentielle dele af undervisningsplanlægning, hvilket er det vi har vurderet er vigtigt for i vores opgave.

Vi har i empirien haft en rationalistisk tilgang til observationerne af vores planlagte undervisningsplan. Dette har vi, fordi vi har udarbejdet en undervisningsplan med læringsmål, eleverne gerne skulle opnå. Dermed har vi dannet os en hypotese om undervisningen, som vi ville observere om var sand eller ej. Til denne observation anvendte vi et observationsskema<sup>1</sup> (Bilag 1), hvor vi valgte at fokusere på undervisningsmateriale, lokalitet og elevdeltagelse. Vi valgte at fokusere på hver vores ting, en sad foran eleverne og observerede på elevdeltagelsen og en bagved eleverne, som observerede på undervisningsmaterialet og lokalitet. Vi foretog feltnoter under vores observationer med afsæt i observationsskemaet og har sammenfattet disse til en sammenhængende tekst, som findes under empiri.

Derudover har vi valgt at inddrage International Computer and Information Literacy Study (ICILS), det har vi, fordi undersøgelsen belyser elevers computer- og informationskompetencer. Vi har valgt at inddrage relevante dele af den danske del af ICILS, som indirekte observationer og empiri samt undersøgelsens definition af digitale kompetencer under teori.

### 3.0 Forskningsprojekt

Nedenstående afsnit, vedrørende undersøgelsen ICILS, er baseret på kapitel 1 i Bundgaard, Pettersson og Pucks (2014) bog om digitale kompetencer.

Digitale kompetencer er en bog, der er skrevet over en international undersøgelse ved navn The International Computer and Information Literacy Study 2013, forkortet ICILS 2013. Undersøgelsen

---

<sup>1</sup> Tovgaard, D., Vestergaard, V. og Petersen, P. H. (2016). Observationsark til lektionsstudier UCSJ. (Upubliceret).

er gennemført af IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement), hvilket er en international forskningssammenslutning. Undersøgelsen vurderer 8. klasses elevers computer- og informationskompetencer, forkortet CIK og skal bruges til at forstå nogle af de sammenhænge kompetencen udvikles i.

ICILS tager ikke udgangspunkt i et bestemt fagområde eller specifik faglig viden og færdigheder, det er en kompetencetest, der bestræber sig på at vurdere, om eleverne kan anvende deres viden og færdigheder i relevante situationer og sammenhænge.

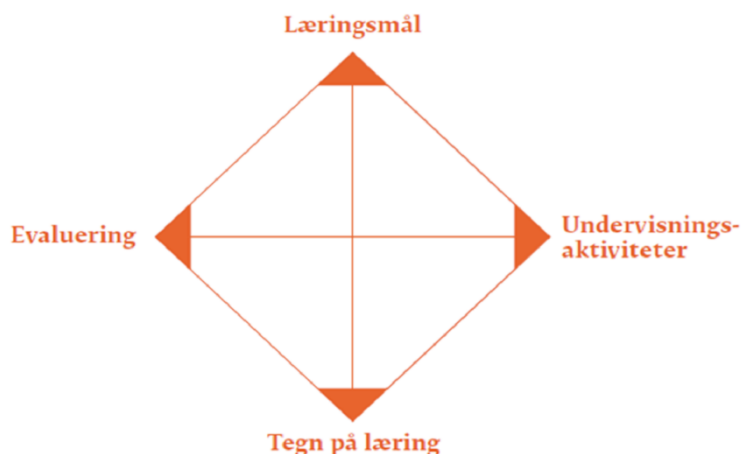
I ICILS defineres computer- og informationskompetence som “et individs evne til at anvende computere til at undersøge, skabe og kommunikere med henblik på at deltage effektivt herhjemme, i skolen, på arbejdspladsen og i samfundet” (Citeret i Bundgaard et al., 2014, s. 14).

Definitionen af CIK er opbygget på samme måde som Fælles Mål 14, med to niveauer. Det første niveau er en definition af to kompetenceområder, det ene er receptivt og er at *indsamle og håndtere information*, det andet er produktivt nemlig at *producere og udveksle information*. De to områder inddeles efterfølgende i en række aspekter, der kan tolkes som færdigheds- og vidensområder.

Aspekterne, der hører under kompetenceområdet at *indsamle og håndtere information*, er: *kende til og forstå computeranvendelse, at tilgå og evaluere information og håndtere information*. Under området *producere og udveksle information* hører aspekterne: *omdanne information, skabe information, dele information og anvende information trygt og sikkert*.

## 4.0 Teori

### 4.1 Læringsmålstyret undervisning



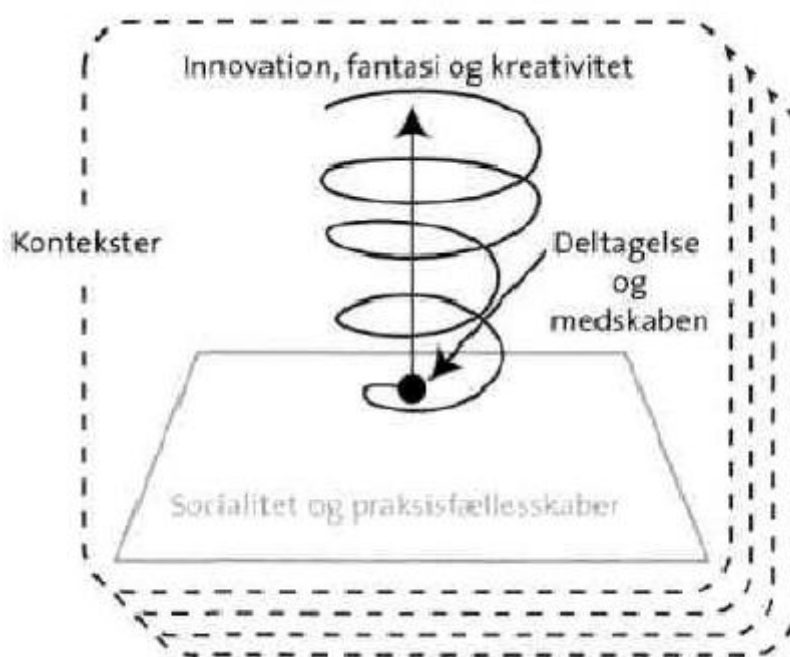
(Læringsmålstyret undervisning, u.å.).

Læringsmålstyret undervisning er baseret på synlige mål, således alle kan se, hvad målet med undervisningen er. Læringsmålene formuleres ud fra Fælles Mål, hvor der udvælges færdigheds- og vidensmål, som skal ligge til grund for undervisningen. Der vælges også et (eller flere) kompetenceområde(r), der fokuseres på i undervisningen. Selvom eleverne ofte arbejder med flere kompetencer, er der typisk ét i fokus. Den didaktiske diamant består af punkterne læringsmål, undervisningsaktiviteter, tegn på læring og evaluering. Alle fire elementer er forbundet, fordi de alle påvirker hinanden indbyrdes, ændres et element, ændres alle (Læringsmålstyret undervisning, u.å.).

### 4.2 Gunver Majgaards Læringsmodellen

Læringsmodellen er udviklet af Gunver Majgaard, som en del af hendes ph.d -afhandling "Læreprocesser og robotsystemer læreprocesser med robotter som medier og børn som med-designere". Modellen er udviklet til at skabe sammenhæng mellem forståelse af teknologi og pædagogik, ved at have fokus på de lærendes interaktion med hinanden og med læremidlerne. Samt hvordan de lærende kan være medskabere og hvordan dette kan danne grundlag for kreativitet og refleksion (Majgaard, 2012).





Læringsmodellen er en dynamisk model over forholdet mellem deltagelse og refleksion, som sammenfattet er medskabende for den lærende. Modellen tager udgangspunkt i en definition af læring som en proces, der indebærer en gensidig tilpasning i interaktion og kan være præget af forskellige niveauer af refleksion. (Majgaard, 2012)

### **Socialitet og praksisfællesskaber**

Socialiteten opstår i praksisfællesskaber og læring finder sted som en naturlig del af at være med og deltage i praksisfællesskabet (refereret i Majgaard, 2012). Derfor danner udvikling af sociale kontekster fundament, når der skal designes læreprocesser med teknologi som omdrejningspunkt. I forbindelse med udvikling af undervisningsmaterialer kan dette eksempelvis være klasselokalet eller det faglige fællesskab, som opstår i undervisningen (Majgaard, 2012).

### **Deltagelse og medskaben**

Deltagelse og medskaben er symboliseret ved den opadgående pil. Deltagelse er central for læring (refereret i Majgaard, 2012) og ideen er at den lærende skal være aktivt deltagende uanset læreprocessens kompleksitet.

Medskaben er en innovativ deltagelsesform, som opstår, når der er sammenhæng mellem viden, handling og refleksion, dette fremmes af kreative læreprocesser (refereret i Majgaard, 2012).

En særlig deltagelsesform er leg, her vil den legende ofte være i stand til noget, som den legende ellers ikke ville kunne af egen drift. Dette kan skyldes, at leg er en kontekst, hvor alt er muligt og hvor intet er det, det giver sig ud for. Dette kan derfor potentielt fremme den lærendes medskaben og kreative processer (refereret i Majgaard, 2012).

### **Innovation, kreativitet og fantasi**

Forståelsen af at innovation og emergens danner grundlag for det innovative perspektiv. Innovation, kreativitet og fantasi er det den lærende gør i læreprocessen for at opnå målet med processen.

### **Refleksion**

Refleksion er symboliseret via spiralen og skal forstås således at jo tættere på innovation, jo højere refleksion (Majgaard, 2012). Refleksion kan inddeles i fire typer:

1. Refleksion-i-handling er refleksion i forbindelse med aktive handlinger, denne refleksion er udforskende og optimerende (refereres i Majgaard, 2012).
2. Refleksion-over-handling er refleksion over processen og eventuelle konsekvenser af dette. Læreren har her en vigtig opgave i at få omsat den digitale oplevelse til faglig viden, det er derfor vigtigt, at dette indtænkes i didaktikken (refereres i Majgaard, 2012).
3. Refleksion over læringsstrategier, den lærende kan tilegne sig nye læringsvaner (refereres i Majgaard, 2012). Eksempelvis når en elev ønsker særlige opgaver for at forbedre visse kompetencer.
4. Refleksion kan også omhandle innovative processer og tilegnelse af ny viden.

### **Kontekster**

Læring og refleksion foregår i en kontekst, jo mere den lærende reflekterer over læringen, des nemmere bliver det for den lærende at anvende den opnåede viden i en ny kontekst.

Alt i alt er læringsmodellen en model til at designe og analysere læreprocesser med fokus på deltagelse, refleksion og samspillet mellem denne medskaben (Majgaard, 2012)

### 4.3 Wolfgang Klafki - Dannelse perspektiver

#### Almendannelse

Klafki opstiller tre grundlæggende evner, som udgør almindelsen: Evnen til selvbestemmelse, medbestemmelse og solidaritet. Almindelse er også beskrevet: *“Dannelse for alle, dannelse i det almenes medium, og alsidig henholdsvis mangesidig dannelse i alle grunddimensioner af menneskelige interesser og evner.”* (Graf, 2012, s. 53).

Dannelse i det almenes medium skal ifølge Klafki omhandle aktuelle og fremtidige spørgsmål og problemstillinger, som er relevante for både børn og voksne. Ifølge Klafki er det vigtigt, at skolens indhold tager udgangspunkt i aktuelle spørgsmål og problemstillinger for at udvikle de tre grundlæggende evner, selvbestemmelse, medbestemmelse og solidaritet. Han formulerer de såkaldte epoketypiske nøgleproblemer på baggrund af dette. Disse epoketypiske nøgleproblemer skal udgøre undervisningens genstandsfelter.

De epoketypiske nøgleproblemer er under konstant forandring. Klafki oplister følgende problemområder, som kan udgøre sådanne emner: Krig/Fred, Nationalitet/Internationalitet, Miljø, Befolkningsvækst, Samfundsproduceret ulighed, Ilande/Ulande, Tekniske medier samt Seksualitet. (Graf, 2012)

#### Kategorial dannelse

Klafki analyserer de vigtigste dannelseteorier fra slutningen af 1700-tallet og frem med henblik på deres kriterier for indholdsvalg og opdeler dem efter materiale og formale teorier.

Materiale dannelseteorier - dannelseteorisk objektivisme og klassisk dannelssteori beskæftiger sig med objektivt og kultur defineret indhold, som videregives til eleverne, altså fokus er på undervisningens indhold.

Formale dannelseteorier - funktionelle formale dannelseteorier og metodiske formale dannelseteorier argumenterer for udvikling af elevernes subjektive evner, dvs. fokus er på undervisningens metode.

Klafki anerkender, at der er sandheder i alle dannelseteorierne, men forholder sig kritisk til dem. Dette gør han ud fra argumenter om ukorrekte præmisser og uholdbare radikaliseringer. Han formulerer ud fra denne baggrund en tredje dannelssteori, som forsøger at flette de øvrige teorier sammen i et, som han betegner Kategorial dannelse.

Kategorial dannelse lægger sig midt imellem de to andre teorier og har både fokus på indhold og metode. Klafki beskriver kategorial dannelse som en dobbeltsidet åbning: eleven åbner sig for stoffet (metoden), hvorefter stoffet åbner sig for eleven (indholdet). Denne åbning er mulig, når eleven uddrager kategorier af indholdet og kan bruge dette til at forstå indholdet og omverdenen bedre (Klafki, 1983).

### **Didaktikken**

Samlet skal undervisningen, ifølge Klafki, støtte elevernes evne til selvbestemmelse, medbestemmelse og solidaritet og tage udgangspunkt i det almenes medium, hvilket bedst nås, når undervisningens overordnede emne tager udgangspunkt i epoketyperiske nøgleproblemer.

Undervisningen skal planlægges således, at den fordrer kategorial dannelse ved hjælp af metoder, som er med til at stilladserer den dobbeltsidede åbning. Til planlægningen af undervisningen har Klafki opstillet en *didaktisk analyse*.

Klafkis didaktiske analyse gælder alment for planlægning af undervisning og tager udgangspunkt i fem spørgsmål, som underviseren må stille sig selv (refereret i Klafkis didaktiske analyse, u.å.).

### **Eksemplarisk betydning af indhold**

I. Hvad er det i generel forstand indholdet eksemplificerer eller åbner op for hos eleven? Hvilke grundlæggende fænomener eller principper inddrages i undervisningen?

### **Informativ betydning**

II. Hvilken betydning har den erfaring, viden, evne eller færdighed eleven allerede besidder for indholdet af undervisningen? Hvilken betydning har det fra et pædagogisk synspunkt?

III. Hvilken betydning har emnet for børnenes fremtid?

### **Indhold og struktur**

IV. Hvordan er indholdet struktureret (i forhold til det pædagogiske perspektiv behandlet i spørgsmål I, II og III)?

### **Tilgængelighed**

V. Hvad er mærkbart ved tilgængeligheden af indholdet, som skal struktureres, i forhold til hvordan indholdet kan være interessant, stimulerende eller tilgængeligt for de berørte børn, aktiviteterne er planlagt for?

## **4.4 Svein Sjøberg - Naturfag som almindannelse**

Sjøberg mener, at der er flere forskellige argumenter for, at alle skal lære naturfagene. Han har opstillet fire, hvor de første to lægger vægt på det nyttige og instrumentelle og de to sidste er fokuseret på dannelsesaspektet (Sjøberg, 2012). Hans fire argumenter lyder således:

1. *Økonomiargumentet: Naturfag som lønsom forberedelse til erhverv og uddannelse i et højteknologisk og videnskabsbaseret samfund.*
2. *Nytteargumentet: Naturfag til praktisk beherskelse af dagliglivet i et moderne samfund.*
3. *Demokratiargumentet: Naturvidenskabelig kundskab er vigtig for informeret meningsdannelse og ansvarlig deltagelse i demokratiet.*
4. *Kulturargumentet: Naturvidenskaben er en vigtig del af menneskets kultur.*

(Sjøberg, 2012, s. 190)

Sjøberg vurderer ikke alle argumenterne til at være lige gode. Når han taler om økonomiargumentet, deler han det yderligere op i to, det ene ser på, om naturfag er lønsomt for samfundet og det andet om det er personligt lønsomt. Han kommer frem til, at der ikke er noget godt argument for netop disse holdninger og økonomiargumentet ikke reelt er holdbart.

Der er en gennemgående forveksling mellem naturfaglige kundskaber og tekniske/teknologiske færdigheder. Dette ses både i økonomiargumentet og nytteargumentet, hvor argumenterne bygger mere på de tekniske kompetencer end de naturfaglige, argumenterne falder derfor til jorden. Nytteargumentet tager fat i nogle relevante tanker om, at naturvidenskaben gør det muligt at forstå og forklare det, der sker i verden omkring os, men et svagt punkt heri er, at dette kun bliver berørt lidt i lærebøger. Der er også langt mellem den moderne naturvidenskab og praktisk brug i hverdagen, hvilket også er med til at gøre nytteperspektivet endnu mere fjernt. Sjøberg når frem til, at nytteargumentet må bruges med forsigtighed og eksempler skal vælges med omhu.

Demokrati argumentet beskriver Sjøberg som nødvendigt for, at demokratiet kan fungere. I et demokrati skal man være oplyst for at deltage. Når der skal træffes afgørelser, er det idealet, at de baseres på viden og argumenter. Man skal først forstå og skelne mellem gode og dårlige argumenter, for at kunne påvirke sin egen situation, hvilket Sjøberg mener at mennesker skal kunne.

De fleste af nutidens store politiske udfordringer er knyttet til videnskab og teknologi. Eksempler herpå kan være teknologi, der gør det muligt at rejse lange distancer på kort tid og til stadig billigere penge, informationsteknologiens hurtige udvikling giver mulighed for kommunikation på tværs af lande og kultur og nye medier som fjernsyn og mobiler gør verden mindre gennem brug af satellitter. Sjøberg beskriver disse udfordringer som paradoksale, da selvom de fremmer vores samfundsudvikling og kan være med til at skabe en bedre fremtid for os, kan de også give os et umenneskeligt samfund eller føre til total udslettelse, så naturvidenskab kan være med til både at skabe og løse problemer (Sjøberg, 2012).

Når der skal tages stilling til disse paradoksale problemstillinger, bliver alle tre sider af den naturfaglige almindelse vigtig:

- *Vi må beherske en del grundlæggende begreber, love og teorier for at kunne følge med i diskussionen.*
- *Vi må kende lidt til videnskabens metoder og processer for at kunne vurdere, om argumentationen virker gyldig og troværdig eller om vigtige data bliver undervurderet.*
- *Vi må vide lidt om videnskabens og teknologiens forhold til samfundet for at kunne gennemskue skjulte alliancer, få øje på mulige interessekonflikter, vurdere troværdighed osv.*

(Sjøberg, 2012, s. 201)

Når der i et demokratisk samfund skal vælges politiske ledere, bliver dette brugt, befolkningen skal kunne vurdere argumenter og skelne mellem hvad der er sandt og falsk.

For at man kan danne holdninger, siger Sjøberg, at man skal have en vis indsigt i de aktuelle sagsforhold. Man skal sørge for også at have øje for etiske, værdi- og samfundsmæssige vurderinger og holdninger, når man benytter naturvidenskabelige perspektiver på problemstillinger i samfundet. Dette gøres for at der tænkes over, hvad det er for et samfund, vi ønsker i fremtiden, dette er ikke noget naturvidenskaben fortæller os. Dette er et modargument mod demokratiargumentet.

Naturvidenskaben bliver ifølge Sjøberg idealiseret i skolen, da forsøgene foregår under forhold, hvor det er muligt at kontrollere og manipulere tingene. Det er vigtigt at dette italesættes for eleverne, så de ikke får et urealistisk billede af naturvidenskabens potentiale. Her er det også værd at tage fat i, hvordan forskningsfronten adskiller sig fra lærebøgerne. På forskningsfronten hersker der ofte uenighed, hvor der debatteres og diskuteres, det er her videnskabens egenart eksisterer, det er også her, når det fungerer, at man møder demokrati når det er bedst, hvorimod der i lærebøgerne er en etableret videnskab (Sjøberg, 2012).

Kulturargumentet siger, at naturvidenskaben går hånd i hånd med filosofien og kunsten op igennem historien og bliver beskrevet som menneskehedens vigtigste kulturprodukt. Videnskabens tanker og teorier har gennem tiden været med til at forme vores nuværende verdensbillede og er en del af vores virkelighedsforståelse. Der er dog mange der ikke accepterer kulturargumentet, da de ikke mener at videnskaben er en del af kulturarven. Det diskuteres også, om der i læreplanerne lægges nok vægt på naturvidenskaben som en del af kulturen. En anden modforestilling er, at naturvidenskaben er vokset frem af en bestemt kulturel sammenhæng og bærer præg heraf, dette stilles derfor op imod at videnskaben er universel og fælles (Sjøberg, 2012).

Man skal dog være opmærksom på, at der er nogle sider som disse fire argumenter ikke fanger, såsom fremmelsen af respekt for naturen og miljøet samt naturglæde. Andre aspekter som at fremme og stimulere fantasi, kreativitet og nysgerrighed, deler naturfagene med de andre fag i skolen. Disse sider kunne være sat ind under en femte dimension, men der kan også argumenteres for, at de ligger inden under de to sidste argumenter. Det skal fremhæves, at Sjøberg selv mener, at demokrati- og kulturargumenterne faktisk er de bedste argumenter for naturfag som almindelse (Sjøberg, 2012).

Ud fra de fire argumenter kan der altså ligge mange grunde for, fra og tilvalg af naturfag. Når man skal argumentere for naturfag, skal man kunne komme med gode eksempler på, at argumentet er



gyldigt, man kan altså ikke blot forholde sig ukritisk til argumenterne for, at alle skal lære naturfag. Det er også vigtigt at gøre disse argumenter synlige for eleverne samt at behandle problemstillingerne i undervisningen.

#### 4.5 Lev Vygotskij - Zonen for den nærmeste udvikling

##### Zonen for den nærmeste udvikling

Vygotskijs teori går ud på, at man lærer gennem sociale sammenhænge, man skal altså først opleve noget i en social kontekst for at kunne lære af det. Han beskriver, at når børn indgår i en social aktivitet, oplever de først tingene interpsykisk, derefter behandler de oplevelsen psykisk, også kaldet intrapsykisk (Skodvin, 2013). Vygotskij har herudfra opstillet sin teori om, at et barn der gennemfører en aktivitet med en anden, efterfølgende er i stand til at gøre det på egen hånd, hvilket også understøtter hans metode til at undersøge børns udvikling, kaldet zonen for den nærmeste udvikling. Med zonen for den nærmeste udvikling skelner Vygotskij mellem børns faktiske udviklingsniveau og deres potentielle udviklingsniveau. Han beskriver det faktiske udviklingsniveau, som det niveau eleverne er på og hvor udviklingen allerede har fundet sted, det er dette eleverne kan præstere på egen hånd. Det potentielle udviklingsniveau er den udvikling, der er i færd med at begynde, hvilket eleven kan opnå gennem vejledning og samarbejde med en voksen eller med en kompetent jævnaldrende. Det er afstanden mellem de to niveauer, der er interessant og det er denne Vygotskij betegner som zonen for den nærmeste udvikling (Skodvin, 2013).

##### Stilladsering

Vygotskijs socialkonstruktivistiske syn på læring herunder zonen for den nærmeste udvikling har inspireret andre til at udvikle nye begreber. Wood, Bruner og Ross (1976) introducerer begrebet stilladsering, der bruges til at illustrere, hvordan en elev med støtte fra en voksen kan løse opgaver, der ellers ville have ligget uden for mestringszonen. Stilladseringen beskriver den voksnes opgave i at understøtte elevens aktivitet, indtil eleven selv er i stand til at gennemføre aktiviteten uden støtte (Skodvin, 2013).

## 5.0 Empiri

### 5.1 ICILS

Nedenstående afsnit, vedrørende danske elevers computer- og informationskompetencer, er baseret på kapitel 3 i Bundsgaard, Pettersson og Pucks (2014) bog om digitale kompetencer.

De danske elevers resultater bliver målt på CIK-skalaen. Det danske gennemsnit ligger på 542 point, spredningen blandt de danske elever er blandt de laveste, så der er ikke så stor en forskel på elevernes niveau i forhold til andre lande. Danmark ligger ikke på toppen af pointtavlen, hvor Tjekkiet ligger suverænt bedre, vi ligger til gengæld på statistisk niveau med Holland, Norge, Polen og Australien. De danske elevers niveau ligger over en række andre europæiske lande, som Tyskland, Slovakiet, Litauen og Schweiz.

Resultaterne bliver delt ind i forskellige kompetenceniveauer, hvor 1 er den laveste og 4 er det højeste. Resultaterne for de danske elever ligger fordelt således, at 4 procent ligger under kompetenceniveau 1, det vil sige, at de ikke vil kunne udarbejde digitale produkter uden støtte og vejledning. 17 procent af eleverne ligger på niveau 1, det betyder, at de med støtte kan redigere tekst og layout samt er opmærksom på, at der kan forekomme uautoriseret adgang til oplysninger.

De fleste af eleverne ligger på kompetenceniveau 2, nemlig 42 procent, disse elever kan benytte computere til at søge og finde informationer samt benytte dette til egne produkter. De har også en vis kontrol over formateringer af tekst, billeder og layout samt er opmærksomme på at beskytte data mod uautoriseret adgang og konsekvenserne heraf.

På niveau 3 ligger 30 procent af de danske elever, disse elever kan på egen hånd søge og udvælge relevante informationer og bruge disse til at skabe og redigere digitale produkter. De kan forholde sig til praktiskhed, præcision og pålidelighed af den anvendte information. De kan sikkert vælge relevant layout og formatering.

På det 4. kompetenceniveau ligger der kun ganske få elever, dette gælder også på det internationale plan. Der er kun 2 procent af de danske elever, der ligger på dette niveau. Her kan eleverne kontrollere og evaluere de kilder de finder, de har øje for formål og modtageren, når de søger information og der udvælge de informationer, der skal bruges på baggrund af det digitale produkt, der skal udarbejdes, ligeledes tilpasses layoutet og formateringen til sammenhængen. Eleverne er også opmærksomme på copyright og ophavsret og at informationer kan have en bestemt hensigt, og kan være kommercielle.

## 5.2 Undervisningsplan

Vi har opbygget vores undervisning efter planlægningsmodellen fra EMU (Undervisningsministeriet, u.å.). Modellen er en dynamisk model og indeholder fire aspekter der alle skal tages i betragtning under planlægningen af undervisning.

Vores undervisningsplan er tilrettelagt til en 7. klasse med en varighed af en dobbelt lektion af 120 minutter.

### Læringsmål

Vi har valgt at tage udgangspunkt i følgende fælles mål fra fysik/kemi:

	Færdighedsmål	Vidensmål
Undersøgelser i naturfag, fase 1	Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold	Eleven har viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger
Perspektivering i naturfag, fase 1	Eleven kan beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden	Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold
Produktion og teknologi, undersøgelse, fase 3	Eleven kan designe og gennemføre undersøgelser vedrørende elektronisk og digital styring	Eleven har viden om elektroniske kredsløb, simpel programmering og transmission af data
Produktion og teknologi, modellering, fase 3	Eleven kan designe enkle teknologiske løsninger på udfordringer fra hverdag og samfund	Eleven har viden om metoder til udvikling af tekniske løsninger

Inden for de naturfaglige kompetencer har vi valgt at arbejde med fase 1, da forløbet er tiltænkt en 7. klasse, dog ligger vores valgte mål indenfor produktion og teknologi i fase 3, det gør de eftersom det er de eneste, der retter sig mod digitalstyring og programmering. Der kan argumenteres for at arbejdet indenfor dette felt sagtens kan tilrettelægges til en 7. klasse, da de tidligere faser ikke indeholder dette og en 7. klasse kan have de samme forudsætninger indenfor programmering som en 9. klasse. Med kombinationen mellem målene for de naturfaglige kompetencer og produktion og teknologi kan vi opstille en række læringsmål for vores forløb.

De læringsmål vi har opstillet lyder således:

Læringsmål	
<b>Overordnet for undervisningen</b>	Eleven kan med digitale værktøjer designe og gennemføre undersøgelser der har relevans for den digitale hverdag, og herigennem se muligheder og begrænsninger.
<b>Opgave 1</b>	Eleven kan med simpel programmering designe og løse mindre opgaver
<b>Opgave 2</b>	Eleven kan designe en programmering, der opfylder bestemte krav og overføre data til Ozobot <sup>2</sup>
<b>Opgave 3</b>	Eleven kan ud fra udfordringer i hverdagen og samfundet komme med løsningsforslag og undersøge om disse kan lade sig gøre gennem programmering af Ozobot.

Vi har valgt at lave et overordnet mål for undervisningen, der er mere generel og individuelle mål for opgaverne for mere præcist at kunne se elevernes udvikling gennem arbejdet med de enkelte opgaver.

## Undervisningsaktiviteter

### Del 1

Fælles opstart med brainstorm om hvad programmering er, herefter introduceres Ozobot. Der introduceres til Ozobots laveste programmerings niveau, som er at tegne linjer med farvekoder.

<sup>2</sup> Ozobot er en lille robot som har farve sensorer. Ozobotten kan programmeres enten med tusser og papir eller blok programmering i OzoBlockly.

Læreren illustrerer et eksempel på en bane med forskellige farvekoder.

Eleverne opdeles i grupper af 2-3 elever og skal gå i gang med opgave 1.

*Opgave 1:*

Lav en historie som Ozobot skal igennem, den skal indeholde min. 5 farvekoder.

Eksempel: I skal til skolefest, men I skal først ud og shoppe og hente nogle ting på vejen.

Fælles opsamling på første opgave. Der diskuteres hvor denne type teknologi findes i vores hverdag og hvordan den bruges.

## **Del 2**

Det italesættes at programmering kan foregå på mange forskellige niveauer.

Der introduceres til blok-programmering gennem programmet OzoBlockly, her ses en introduktionsvideo til programmet. De forskellige begreber der bruges i dette program afklares, så alle forstår dem.

Eleverne går igen ud i deres grupper og laver nu opgave 2

*Opgave 2:*

Gå ind på „<http://ozoblockly.com/>”

Klik på “get started” gå derefter ind på begynder og gå ind under udfordringer (hjernen), og lav den første udfordring “rectangle walk”.

Der laves fælles opsamling om hvor langt grupperne nåede.

## **Del 3**

Eleverne skal nu benytte det de har lært til at løse den tredje opgave der igen arbejdes med i grupper.

### Opgave 3:

Undersøg hvordan en robot som Ozobot kan bruges til at løse nogle af hverdagens opgaver/udfordringer. Tegn en bane/område og programmer Ozobotten gennem OzoBlockly til at løse jeres udfordring.

Eksempelvis indkøb, finde vej i store indkøbscentre, bringe mad ud eller lignende.

Læreren roterer rundt og tilbyder støtte hvor der er behov.

Som afslutning og afrunding vendes der tilbage til brainstormen på tavlen, der tilføjes yderligere tanker og elevernes udvikling diskuteres. Der perspektiveres til hverdagen samt fordele og ulemper ved teknologi i samfundet.

### Tegn på læring

Vi har formuleret tegn på læring ud fra Solos taksonomi og opstillet dem i tre niveauer med progression op igennem dem, dette har vi gjort for hvert af de fire læringsmål.

#### **Tegn på læring for det første læringsmål:**

*Eleven kan med digitale værktøjer designe og gennemføre undersøgelser der har relevans for den digitale hverdag, og herigennem se muligheder og begrænsninger.*

Niveau 1: Eleven udfører små undersøgelser med Ozobotten og programmerings programmet

Niveau 2: Eleven konkluderer på undersøgelserne og sammenligner dem med hverdagens digitale værktøjer

Niveau 3: Eleven perspektiverer undersøgelserne til sin hverdag og reflekterer over fordele og ulemper

#### **Tegn på læring for det andet læringsmål:**

*Eleven kan med simpel programmering designe og løse mindre opgaver*

Niveau 1: Eleven udvælger nogle bestemte farvekoder

Niveau 2: Eleven anvender koderne i sin programmering

Niveau 3: Eleven designer en programmering til løsning af sin opgave

### **Tegn på læring for det tredje læringsmål:**

*Eleven kan designe en programmering der opfylder bestemte krav og overføre dataen til Ozobot*

Niveau 1: Eleven opbygger en programmering efter bestemte krav

Niveau 2: Eleven tilpasser programmeringen til opgaven efter den er overført til Ozobotten

Niveau 3: Eleven ræsonnerer sig frem til en kortere udformning af kodningen

### **Tegn på læring for det fjerde læringsmål:**

*Eleven kan ud fra udfordringer i hverdagen og samfundet komme med løsningsforslag og undersøge om disse kan lade sig gøre gennem programmering af Ozobot.*

Niveau 1: Eleven beskriver en udfordring, som Ozobot måske kan anvendes til at løse

Niveau 2: Eleven designer udfordringen og programmeringen hertil

Niveau 3: Eleven vurderer det færdige produkt og reflekterer over hvordan det ville kunne optimeres

### **Evaluerings**

Der foregår løbende en formativ evaluering, mens læreren går rundt blandt grupperne under deres arbejde med opgaverne. Her har læreren mulighed for at se efter tegn på læring hos eleverne samt differentiere opgavernes niveau så de passer til elevernes aktuelle kompetenceniveau, så de bevæger sig indenfor zonen for nærmest udvikling.

Som summativ evaluering vendes der tilbage til brainstormen, der blev lavet på tavlen. Her diskuteres de begreber der blev skrevet op først og det eleverne siden har fundet ud af skal tilføjes.

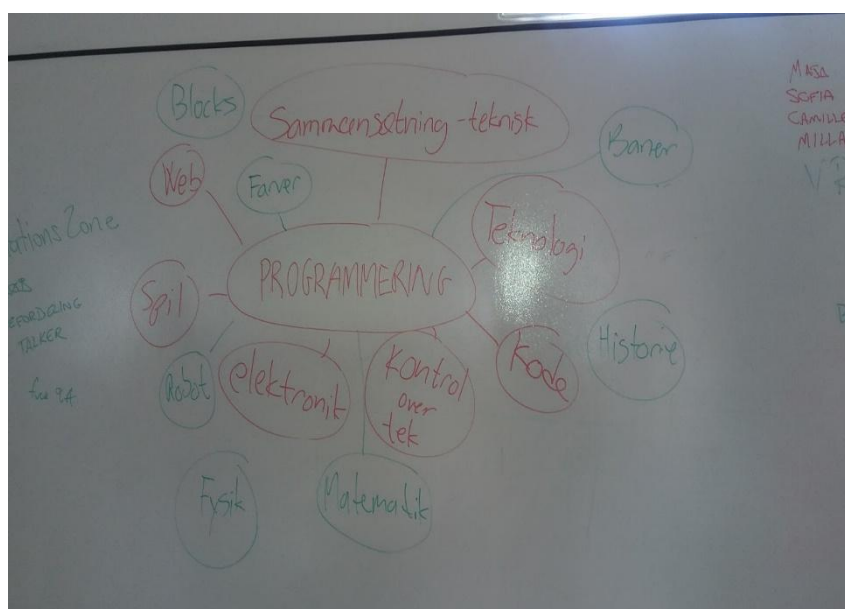
Der snakkes om udviklingen og synsskiftet omkring programmering der er sket gennem de to timer.

## 5.2 Observationer af undervisningsplan i praksis

Vores planlagte undervisning blev udført af Mads, i Anemone skolens TechLab og varede to timer. TechLab på Anemone skolen består af flere lokaler i åben forbindelse med forskellige arbejdsstationer. 7. klassen som blev undervist bestod af 19 elever, 5 piger og 14 drenge. Mads underviser ikke normalt klassen, deres almindelig fysik/kemi lærer deltog også i undervisningen som ekstra lærer, men havde ligesom eleverne ikke arbejdet med Ozobots før.

### 5.2.1 Del 1

Undervisningen starter med, at Mads laver en brainstorm med eleverne omkring programmering. Mads spørger eleverne, hvad programmering er og hvad de tænker når de hører ordet programmering. Søren starter som den eneste med indslag, dette får flere af de andre drenge til at byde ind. Dette skrives med en rød tusch på tavlen og ses på billedet, de grønne ord blev tilføjet under opsamlingen på timen.



Efter en fælles introduktion til hvordan Ozobot virker, ved hjælp af en PowerPoint præsentation, illustrerer Mads hvordan man med tusser kan programmere en Ozobot.



Efter den fælles introduktion skal eleverne lave en bane til Ozobotten med min. 5 farvekoder, de deler sig i grupper af 2-3 elever og fordeler sig i lokalet.

Vi har i vores observationer af elevernes gruppearbejde valgt at fokusere på to grupper, en gruppe bestående af to piger (Anna og Sofie) og en gruppe af tre drenge (Andreas, Julian og Søren).

Drengegruppen sætter sig ved et højbord og kigger på de udleverede ting, en Ozobot, tusser, papir og et ark med farvekoder. Drengene når frem til, at der ikke må være "huller" i de streger de tegner på papiret og at de skal starte deres bane i toppen af papiret. Gruppen får tegnet en bane, men Ozobotten kører flere gange væk fra deres optegnede bane. Andreas siger, at det må være fordi de har fået tegnet deres streger for tykke og de starter forfra på en ny bane. Julian sidder og afprøver farvekoderne på de udleverede ark og udvælger to farvekoder de skal bruge. Ozobotten laver igen en fejl på deres bane, denne gang henter Julian en ny blå tus. Julian tester tussen og siger, at den nok virker bedre, da den er lysere i farven og dermed er nemmere for Ozobotten at adskille fra den sorte farve.

En gruppe har ideer til, hvad de gerne vil have Ozobotten gøre, men er i tvivl om, der er en kode der passer, læreren opfordre dem til at kigge farvekoderne igennem og afprøve om de fungerer som tiltænkt.

Pigegruppen sætter sig på gulvet i det lokale den fælles introduktion fandt sted. Anna siger, at de skal få Ozobotten til at køre i ring og de kigger sammen på papiret og diskuterer, hvordan de kan få den til det. Efter lidt tid siger Anna, at hun tror, man bare kan tegne en ring med den sorte tusch. Sofie tegner en bue og starter Ozobotten, den følger den buede streg. Sofie undersøger også, om den kan køre om hjørner.

En anden gruppe i klassen får tegnet en streg forkert i deres bane. Gruppen undersøger om de kan klippe det forkerte stykke ud, sætte et nyt papir under hullet og derefter tegne banen videre. Dette lykkedes nogenlunde, Ozobotten kan nogle gange køre over, andre gange ikke.

Grupperne arbejder separat uden at snakke og søge inspiration ved hinanden.

Mads kalder eleverne sammen, flere af grupperne reagerer ikke på, at han siger de skal samles, men arbejder i stedet videre. Mads går igen rundt til grupperne og får dem til at komme. Når eleverne er samlet, spørger han om de har set noget, som kunne minde om Ozobot i deres hverdag? Flere elever nikker og en elev siger Lego har noget lignende på deres fabrik. Mads siger ja og uddyber med at på fabrikker bruger man det, at robotter kan køre efter streger og opfange kommandoer via farver. Mads spørger nu klassen, om de kender andre eksempler? Ingen siger noget. Mads spørger om stregekoder er det samme? En elev siger både og.

### 5.2.2 Del 2

Mads starter et PowerPoint og viser et billede af OzoBlockly og spørger om nogen har set det før? En elev genkender det og siger at det ligner Scratch. Mads viser eleverne en video som illustrerer hvordan man programmerer Ozobotten i OzoBlockly.

Eleverne får nu besked på at gå ind på hjemmesiden og forsøge at lave opgave 2. En gruppe drenge der sidder sammen er gået ind på en forkert opgave, de er alle gået derind og opdager ikke, at det er forkert før læreren kommenterer dette. En af drengene udbryder “Jeg kan jo heller ikke finde ud af engelsk, så det er jo ikke til”, hvorefter han lægger sig ned med et stort suk og tager sig til hovedet. I flere af grupperne er det primært den der sidder med iPad'en der arbejder, de andre sidder og kigger rundt. Kun tre grupper lykkedes med at lave opgave 2.

### 5.2.3 Del 3

Mads samler kort op på opgaven og sætter eleverne i gang med opgave 3. Grupperne får til opgave at lave en historie og programmere Ozobotten hertil og de fordeler sig igen ud i TechLab.

Drengegruppen sætter sig igen ved bordet og de bliver enige om at undersøge, hvor langt Ozobotten kører på et step. Søren finder en lineal frem og de undersøger dette. Gruppen beslutter, at de vil lave en parkeringsplads, hvor Ozobotten først kører hen og betaler og derefter kører hen og parkerer i en

bås. Gruppen tegner en P-plads og markerer ruten som Ozobotten skal køre. Gruppen opmåler deres rute og går i gang med at programmere. Da de er færdige, efterprøver de deres rute og konstaterer at Ozobotten kører skævt. Andreas foreslår, at de kan prøve at få Ozobotten til at køre hurtigere. Herefter kører Ozobotten mere præcist men stadig lidt skævt. En elev hjælper en anden gruppe med at finde ud af at slette en blok.

Pigegruppen sætter sig igen på gulvet, denne gang sammen med deres fysik/kemi lærer. Læreren sidder med gruppens iPad og kigger på OzoBlockly og spørger, hvad deres historie skal handle om. Sofie foreslår, at de kunne lave noget med et lyskryds, da Ozobotten kan lyse forskellige farver. Pigerne bliver enige om at programmere den til at gå over en vej og går i gang med at programmere dette. De programmerer den til at blinke først rød, så gul og til sidst grøn, derefter dreje til højre og så venstre, og så køre fremad. Efterfølgende starter de deres program på et papir og forsøger at tegne deres "bane" ud fra hvor Ozobotten kører.

Mads kalder igen klassen sammen og hører eleverne om, de nu kan sætte flere ord på, hvad programmering er, det skrives med grønt (se billedet i starten af teksten). Mads spørger igen eleverne om, der er nogen som er stødt på noget lignende i deres hverdag? En elev siger Googles selvkørende biler og tilføjer at den sorte streg kunne være vejen. Mads siger ja og uddyber med, at man ved at kombinere det at robotten kan følge streger/farvekoder og programmering via computer/tablet. Afsluttende spørger Mads, hvad eleverne synes om undervisningen i dag og det at programmere. En elev siger sjovt, men svært, flere elever tilslutter sig dette og nikker.

## 6.0 Analyse

### 6.1 Undervisningsplan

#### 6.1.1 Majgaard

Analysen af undervisningsplanen ud fra Læringsmodellen har vi valgt at bygge op omkring Gunver Majgaards elementer: Socialitet og praksisfællesskaber, Deltagelse og medskaben, Refleksion og Kontekst.

### **Socialitet og praksisfællesskaber**

I vores undervisningsplan danner TechLab på Anemone skolen, de overordnede rammer for undervisningen. Dette er ikke klassens normale undervisningslokale og dermed er der tale om et læringsmiljø, som eleverne ikke er vant til at være i.

I undervisningen indgår eleverne i mindre praksisfællesskaber, dette gør de i deres gruppearbejde. Vi har i vores undervisning valgt at lade eleverne selv danne disse grupper, læreren kunne med fordel have dannet grupperne, men dette valgte vi ikke at gøre, da vi ikke kendte eleverne på forhånd.

### **Deltagelse og medskaben**

I første opgave skal eleverne designe en historie, som Ozobot skal igennem, den skal indeholde minimum fem farvekoder. I denne opgave kan eleverne have en legende tilgang til at løse opgaven. Dette kan de, da der er mulighed for medskaben og kreative processer. Der er i opgaven også kun beskrevet et minimum af krav, min. fem farvekoder, dette er med til at fremme elevernes medskaben og kreativitet, idet de selv sætter rammerne for det resterende, der skal til for at løse opgaven.

### **Innovation, kreativitet og fantasi**

Eleverne har rig mulighed for at forholde sig innovativt, kreativt og fantaserende i undervisningen, idet eleverne har en stor medbestemmelse i opgaveløsningen. Også det at programmeringen af Ozobotten gennem farver er let tilgængeligt gør, at eleverne lettere kan forholde sig innovativt, kreativt og fantaserende.

### **Refleksion**

Opgaverne lægger op til, at eleverne skal arbejde reflekterende, de får ikke en forsøgsvejledning til opgaverne, men skal i stedet arbejde undersøgende, så de reflekterer aktivt i deres handlinger. Eleverne skulle gerne reflektere over deres arbejde under de opsamlinger, der er efter hver opgave

og specielt under brainstormen i slutningen af lektionen. Under elevernes arbejde med bl.a. opgave 3 er der lagt op til, at de skal arbejde kreativt opfindsomt og der er dermed mulighed for at eleverne får sat gang i nogle innovative refleksioner og den vej igennem tilegner sig ny viden.

### **Kontekster**

Allerede fra start af er eleverne i en ny kontekst, idet de ikke har været i TechLab før. Eleverne indgår også i flere kendte kontekster såsom klassefællesskabet, skolen, arbejdsgrupperne og eksempelvis Danmark.

#### *6.1.2 Klafki*

Analysen ud fra Klafki har vi valgt at bygge op omkring Klafkis didaktiske analyse, som i teorien er beskrevet som gældende alment for planlægning af undervisning og tager udgangspunkt i disse 5 spørgsmål:

### **I. Eksemplarisk betydning af indhold**

Med henblik på Klafkis definition af almindelse som hhv. evnen til selvbestemmelse, medbestemmelse og solidaritet sigter undervisningen mod, at eleverne får erfaring i naturvidenskabelige metoder (form) og dels i naturvidenskabelige kerneområder (materialet), så de kan danne de nødvendige evner, som grundlaget for nuværende og fremtidig stillingtagen til naturvidenskabelige spørgsmål og problemstillinger. Disse evner danner eleverne i det selvstændige arbejde med programmering. Eksempelvis skal eleverne i opgave 1 selv vælge, hvilke farve koder de vil anvende i deres historie. Eleverne skal også selv finde på løsningsforslag, hvis de laver fejl i deres farvekodede baner.

Undervisningen tager udspiring i det epoketyperiske nøglepunkt, tekniske medier og har til formål at forbedre elevernes digitale kompetencer i form af programmering. Undervisningen skulle også gerne åbne op for, at programmering kan være flere ting. Eleverne skal både arbejde med farve programmering på papir og blok programmering via OzoBlockly. Undervisningen skulle derfor gerne åbne op for den forståelse, at programmering kan være mange ting. For at læreren observerer

om elevernes forståelse af programmering udvides, laves der en brainstorm over, hvad programmering er i starten af undervisningen og igen afslutningsvis i undervisningen. Undervejs i undervisningen observerer læreren også efter tegn på læring, også her skulle læreren gerne kunne se en udvikling i elevernes forståelse af programmering.

Eleverne skulle gerne kunne perspektivere deres nye viden omkring programmering til deres hverdag. Eleverne skulle gerne kunne se fordele og ulemper ved forskellige typer af programmering og hvordan forskellige typer med fordel kan kombineres. For at hjælpe denne proces på vej afsluttes undervisningen med en fælles snak omkring fordele og ulemper ved teknologi i samfundet.

## **II. Informativ betydning (relevant(e) erfaring(er), viden, evner og færdigheder eleven besidder)**

Eleverne har sandsynligvis en forforståelse om programmering, positivt såvel som negativt. Denne forforståelse italesættes i starten af undervisningen i form af brainstorm og underviserens introduktion til Ozobotten. Denne italesættelse er vigtig for at nedbryde evt. negative forforståelser, så vidt det er muligt.

I det tilfælde at nogle elever kan have arbejdet med OzoBlockly eller lignende programmeringsprogrammer, er dette noget som skal indtænkes i undervisningen. Idet hverken underviseren eller vi har kendskab til dette på forhånd, er dette også noget som italesættes i undervisningen.

## **III. Informativ betydning (fremtidig betydning)**

Undervisningen tager som sagt udgangspunkt i det epoketypiske nøglepunkt tekniske medier og dermed er målet at danne eleverne med udgangspunkt i tekniske medier. Med andre ord er hensigten at give eleverne en digital dannelse. Denne digitale dannelse vil ske idet at eleverne kan sammenfatte form og metode. I undervisningen er der tale om, at der skal ske en kobling mellem elevernes (for)forståelse af programmering og den anvendte programmering i undervisningen. Også en kobling mellem (for)forståelsen og det, at det meste teknologi anvender forskellige sensorer og programmerings typer. Når dette sker er der tale om det Klafki (2014) kalder for en dobbeltsidet

åbning, eleven åbner sig for materialet og materialet åbner sig for eleven og dermed opnås en kategorial dannelse.

#### IV. Indhold og struktur

Undervisningen er som sagt struktureret således, at først behandles elevernes forforståelse om programmering i en fælles brainstorm. Efterfølgende skifter undervisningen imellem at lære fælles og gruppearbejde. Eleverne skal arbejde i grupper således, at de har mulighed for eksempelvis at diskutere løsningsforslag, men også for at elevernes evner til selvbestemmelse, medbestemmelse, og solidaritet bliver behandlet.

#### V. Tilgængelighed

Ozobotten er nem i sin tilgang til programmering og dermed også let tilgængelig. Illustrationen af hvorledes Ozobotten programmeres skulle gerne være med til at stimulere elevernes interesse overfor programmering.

Derudover har vi valgt at bygge undervisningen op omkring den didaktiske model med læringsmål, tegn på læring, aktiviteter og evaluering.

##### 6.1.3 Sjøberg

Vi vil analysere på undervisningsplanen ud fra Sjøbergs teori og argumenter for naturfagene og vurdere hvorvidt de understøtter nogle af argumenterne.

Målene for lektionen har blandt andet fokus på at eleverne arbejder på deres undersøgelseskompetence, dette ses blandt andet i læringsmålet; “Eleven kan med digitale værktøjer designe og gennemføre undersøgelser, der har relevans for den digitale hverdag og herigennem se muligheder og begrænsninger.”. Når eleverne arbejder med kompetencemålene indfanges det almene i fagene og eleverne får mulighed for at arbejde autentisk med opgaverne. Eleverne kommer ikke frem til en endegyldig løsning på deres undersøgelser, men finder flere

forskellige måder at arbejde og løse opgaverne på. Denne autencitet er netop noget Sjøberg fremhæver, at der mangler i folkeskolen, men som siden er indført med Fælles Mål 14, hvilket blot har styrket hans demokratiargument. Udover det undersøgende arbejde eleverne laver, skal de også kunne se muligheder og begrænsninger i det de arbejder med, de skal altså kunne gå ind og finde kritikpunkter og interessekonflikter inden for den repræsenterede teknologi, hvilket taler direkte ind i demokratiargumentet.

For at eleverne kan deltage i debatten om computer- og robotteknologis støt stigende rolle i samfundet og på arbejdsmarkedet, skal de have beskæftiget sig med aktuelle problemstillinger og have en baggrundsforståelse for, hvad digital styring er og hvordan det fungerer.

Eleverne får i løbet af undervisningen en begrebsafklaring gennem brainstormen, her får de også udvidet deres syn på programmering gennem de andre elevers input. Eleverne udvider deres viden og forståelse gennem arbejdet med programmering på forskellige stadier. Dette skulle i sidste ende gøre dem i stand til at løse opgave 3 og opfylde læringsmålet; *“Eleven kan ud fra udfordringer i hverdagen og samfundet komme med løsningsforslag, og undersøge om disse kan lade sig gøre gennem programmering af Ozobot.”*. Med deres udvidede forståelse for emnet er de bedre rustet til velargumenteret at kunne deltage i debatter.

Eftersom computerteknologi har gjort et så stort indtryk i vores hverdag og samfund, er det blevet en del af vores kultur og det er derfor vigtigt at eleverne får en dybere forståelse for de apparater de sidder med hver dag, dette understøtter kulturargumentet.

Opgaverne lægger op til at eleverne skal arbejde kreativt og innovativt, det er åbne opgaver uden en endelig løsning, dette ses bl.a. i den første opgave; *“Lav en historie som Ozobot skal igennem, den skal indeholde min. 5 farvekoder.”*. Denne arbejdsform kan ligge inden under både demokratiargumentet og kulturargumentet.



#### 6.1.4 Vygotskij

Når vi ser på undervisningsplanen ud fra Vygotskijs teori om zonen for den nærmeste udvikling, er det særligt opgavernes niveau vi kigger på. Alle de planlagte aktiviteter foregår i sociale kontekster, og understøtter dermed Vygotskijs socialkonstruktivistiske tankegang.

Der er stor progression i opgaverne og niveauet i opgave 1 starter meget lavt, men da arbejdet med robotter og programmering er nyt for klassen, skulle niveauet passe med, at alle kan være med, uden at have alt for svært ved det eller bare stryge igennem det. Dette tyder på, at opgaven rammer zonen for den nærmeste udvikling. Hvis der er grupper, der har store udfordringer med opgaven, er læreren til rådighed og kan stilladserer elevernes arbejde.

Opgave 2 har i sig selv indbygget differentiering, hvor der er forslag til udfordringer til de grupper der arbejder hurtigt, her er det altså muligt for eleverne selv at tilpasse sig, så de rammer zonen for den nærmeste udvikling.

Når eleverne skal arbejde med opgave 3, bliver der stillet krav til deres kreativitet og innovative tænkning, her er det vigtigt, at læreren går rundt og støtter op om de grupper, der har brug for det. I og med at det er eleverne selv, der skal finde på deres undersøgelse, er der også mulighed for at differentiere opgaven, så den ikke ligger under det faktiske udviklingsniveau, men heller ikke udenfor det potentielle udviklingsniveau.

#### 6.1.5 Delkonklusion

Ud fra denne analyse af undervisningsplanen kan vi konkludere følgende.

Digitale medier og værktøjer er blevet en så stor del af vores kultur, at elevernes forforståelse er vigtig at italesætte, hvilket der bliver lagt op som det første i undervisningsplanen. Det efterfølgende arbejde med opgaverne bygger videre på elevernes forståelse, dette skal ruste eleverne til at kunne deltage velargumenteret i demokratiske diskussioner om brugen af digitale værktøjer.

Den dobbeltsidede åbning er mulig, idet eleven åbner sig for materialet og materialet åbner sig for eleven, denne åbning er forudsat af, at undervisningens genstandsfelt tager udgangspunkt i epoketyperiske nøgleproblemer. Undervisningsplanen tager som beskrevet udgangspunkt i epoketyperiske nøgleproblemer tekniske medier, idet undervisningsplanen har til formål at stilladsere elevernes tilegnelse af digitale kompetencer.

Udgangspunkt i tekniske medier danner grundlag for elevernes tilegnelse af evnen til selvbestemmelse, medbestemmelse, og solidaritet. Dette understøttes yderligere af elevernes selvstændige gruppearbejde under løsningen af de tre opgaver. Ligeledes beskriver Gunver Majgaard socialitet som værende afgørende for elevernes evne til at designe læreprocesser med teknologi som omdrejningspunkt. Elevernes løbende refleksioner er afgørende for elevernes innovative tankeprocesser og evne til at overføre deres nye viden og kompetencer til andre kontekster adskilt fra undervisningen. Dermed er underviserens fælles refleksioner med eleverne vigtige for elevernes digitale kompetencer og dannelse. Ligeledes stilladserer underviserens refleksioner og opsamlinger elevernes læring. Gennem gruppearbejdet lægges der op til at eleverne skal støtte hinanden mod zonen for den nærmeste udvikling og hvor samarbejdet ikke er tilstrækkeligt skal underviseren træde til og understøtte.

Dermed kan vi konkludere, at undervisningsplanens formål med at stilladsere elevernes tilegnelse af digitale kompetencer burde opfyldes. Det at eleverne anvender computere til at designe og udforske programmering, deres tankeprocesser og løsningsforslag skulle gerne kunne løsrives fra undervisningens kontekst. Dette stemmer godt overens med ICILS' definition af computer- og informationskompetencer som lyder således: *“et individs evne til at anvende computere til at undersøge, skabe og kommunikere med henblik på at deltage effektivt herhjemme, i skolen, på arbejdspladsen og i samfundet.”*

## 6.2 Observationer

### 6.2.1 Majgaard

Analysen af vores observationer ud fra læringsmodellen har vi valgt at bygge op omkring Gunver Majgaards Læringsmodels elementer: Socialitet og praksisfællesskaber, Deltagelse og medskaben, Refleksion og Kontekst.

#### **Socialitet og praksisfællesskaber**

Det lokale undervisningen foregår i, er specielt indrettet til at optimere undervisningen og eftersom lokalet hedder TechLab, er rammerne allerede italesat. Lokalet var udformet, så det opfordrede til gruppearbejde, med mange forskellige mindre områder med gruppeborde. Dette så vi også, at eleverne benyttede sig af, efter de havde dannet deres grupper uden problemer, bredte de sig ud og fandt de arbejdspladser, de befandt sig mest komfortable med. Selvom eleverne sad placeret forskellige steder, så vi stadig eksempler på at grupperne hjalp og støttede hinanden.

#### **Deltagelse og medskaben**

I de to grupperes løsning af opgave 3 kommer det tydeligt frem, at opgaven kan løses på flere måder og at leg kan være en tilgang.

Drengegruppens tilgang er at starte med at sætte rammerne for deres løsningsforslag. Det første gruppen gør er, at finde ud af hvor langt 1. step er og ud fra dette går de i gang med, at opmåle deres bane/historie. Undervejs i deres udformning af banen opstår problemer med at Ozobotten kører skævt. Andreas udviser en innovativ tankegang, idet han foreslår at lade Ozobotten køre hurtigere og efterfølgende efterprøver gruppen om dette gør en forskel. Drengegruppen tager udgangspunkt i deres bane og programmerer robotten til at følge den.

Pigegruppens tilgang er anderledes, de erfarer gennem leg at Ozobotten kan lyse forskellige farver, som efterfølgende inspirere dem til deres historie. Pigerne starter med at programmere deres Ozobot og efterfølgende tegne deres bane. Med denne tilgang er det ikke et problem for pigerne, at den

kører skævt og det er heller ikke noget de er påvirket af.

### **Innovation, kreativitet og fantasi**

Elevernes arbejde med opgaverne er præget af kreativitet, specielt den 3. opgave lægger op til innovativ tænkning. Der er dog stor variation i gruppernes ideer og løsningsforslag.

Opsamlingen på opgaverne lægger op til at eleverne tænker deres allerede innovative ideer endnu længere og kommer med forslag til, hvordan deres konstruktioner kan have flere egenskaber. Et eksempel herpå er: *“En elev siger Googles selvkørende biler og tilføjer at den sorte streg kunne være vejen.”*

### **Refleksion**

Vi ser i vores observationer at eleverne er reflektive i deres handlinger, der er flere eksempler på, at eleverne ændrer taktik i deres arbejde med programmeringen, det er særligt tydeligt i opgave 1, hvor de skal programmere Ozobotten med tusser, f.eks. *“Drengene når frem til, at der ikke må være ‘huller’ i de streger de tegner på papiret... “*. Her finder eleverne ud af, at de skal sætte koderne helt op af de sorte linjer, senere reflekterer de over både tykkelsen af stregerne og farvenuancen af tusserne. Ud fra disse refleksioner får eleverne udarbejdet en mere optimal programmering af Ozobotten.

Under opsamlingen på opgave 1 stiller Mads eleverne nogle spørgsmål, der skal få dem til at reflektere over, hvor de i deres hverdag kunne støde ind i lignende typer programmering. Dog er der kun to elever der reagerer på dette, så hvis eleverne reflekterer over dette, synliggør de det i hvert fald ikke.

Drenggruppen, vi i vores observationer har fokus på, arbejder innovativt med problematikken om parkering af biler og betaling heraf. Gennem arbejdet med dette støder gruppen ind i problemer med at robotten kører skævt, dette tager læreren op i diskussionen i den endelige opsamling, hvor problematikken bliver relateret til virkeligheden.

## Kontekster

Eleverne får sat deres læring i kontekst under opsamlingen efter de enkelte opgaver, hvor Mads italesætter nogle af de steder, hvor de teoretiske ting de arbejder med anvendes i praksis. Derudover får eleverne også selv mulighed for at vise deres udvikling gennem brainstormen under opsamlingen. Her ser vi hvordan eleverne gennem undervisningen har udvidet deres forståelse for programmering og hvordan de f.eks. sætter det i kontekst med fysik og matematik. Dette ses ved at kigge på de grønne ord i brainstormen.

### 6.2.2 Klafki

Analysen ud fra Klafki har vi valgt at bygge op omkring Klafkis didaktiske analyse, som i teorien er beskrevet som gældende alment for planlægning af undervisning og tager udgangspunkt i disse 5 spørgsmål:

#### I. Eksemplarisk betydning af indhold

I undervisningen kommer elevernes evner til selvbestemmelse, medbestemmelse og solidaritet i spil idet at eleverne skal indgå i et samarbejde med deres gruppe. I gruppearbejdet ses det gentagne gange, at eleverne indgår i samarbejde med hinanden. Undervisningen åbner ligeledes også op for elevernes forståelse af programmering og sensorer og deres indflydelse i samfundet. Denne kobling mellem undervisningens materiale og virkeligheden kom først for alvor til udtryk til sidst i undervisningen, hvor Mads spørger eleverne om, der er nogen som er stødt på noget lignende i deres hverdag? Herfra snakker klassen og Mads i fællesskab omkring Googles selvkørende biler og fabriks systemer, som kunne køre på noget lignende og fordele og ulemper ved programmering.

#### II. Informativ betydning (relevant(e) erfaring(er), viden, evner og færdigheder eleven besidder)

Hvis man betragter brainstormen fra undervisningen, opsætter eleverne først ord som teknik, kode, Web, elektronik og spil. Det giver et indtryk af, at eleverne har en forståelse af at programmering er noget teknisk.

Idet drengegruppen skal i gang med at løse opgave 3, udviser de en matematisk og naturvidenskabelig tilgang til opgaven. Dette gør de ved at gå i gang med at måle, hvor langt et step er, før de går i gang med selve opgaven. Derved udviser drengene, at de kan overføre opnået viden/arbejdsmetoder fra andre fag eller undervisningssituationer.

### III. Informativ betydning (fremtidig betydning)

Som beskrevet tager undervisningen udgangspunkt i Klafkis epoketypiske nøgleproblem tekniske medier og derved skulle eleverne gerne have tilegnet sig ny viden omkring tekniske medier. Hvis man betragter brainstormen fra undervisningen og fokuserer på grønne udsagn, dem som blev tilføjet til sidst i undervisningen. Eleverne tilføjer blandt andet ordene, matematik, fysik, farver og bloks. Dette viser at eleverne har fået en indsigt i, at programmering er mange ting. Både typer af programmering, men også at der indgår mange ting/fag i programmering.

### IV. Indhold og struktur

Undervisningens struktur vil ændre sig i takt med at eleverne arbejder med indholdet. Dette vil ske, fordi der er tale om åbne opgaver og dermed vil der ikke kun være én løsning. Læreren er derfor nødt til at forholde sig vejledende til elevernes arbejdsprocesser og tilpasse undervisningen løbende.

Et eksempel på hvor strukturen i undervisningen fejlede, er i opgave 2, der var ikke sat klare rammer for det eleverne skulle, så det endte med at flere af eleverne sad inde på en forkert opgave og ikke kom i mål med den tiltænkte opgave.

### V. Tilgængelighed

Selvom programmering er nyt for eleverne, er den første opgave på et så lavt niveau, at det bliver tilgængeligt for eleverne uden den store baggrundsviden. Eleverne udviser en legende tilgang til opgaven og har svært ved at slippe den igen. Dette kan tolkes, som at eleverne finder det er interessant og stimulerende. Til gengæld kunne vi se tegn på, at tilgængeligheden i opgave 2 ikke var tilstrækkelig, eleverne havde svært ved at komme i gang, indholdet var på engelsk og kun få grupper lykkedes at gennemføre opgaven.

### 6.2.3 Sjøberg

Vi vil analysere på observationerne ud fra Sjøbergs teori og argumenter for naturfagene og vurdere hvorvidt eleverne opfylder nogen af hans argumenter.

Da klassen ikke tidligere har arbejdet med Ozobots eller programmering, er det vigtigt at få italesat elevernes forforståelse af, hvad programmering er, dette gøres igennem brainstormen i starten af lektionen. Eleverne byder ind med, hvad de forbinder med programmering, se billede af brainstorm. Der bliver bl.a. sagt elektronik, teknologi, web og spil, dette tyder på at de godt ved, at der ligger programmering bag de apparater og medier samfundet og de selv benytter dagligt. Der bliver også sagt kontrol over teknologi, hvilket viser at eleverne er klar over, at der er muligheder for, at man kontrollerer disse medier. Eleverne er vokset op i en kultur, der er præget af digital styring, hvilket tydeligt ses ud fra deres input, der viser at de allerede før undervisningen har en god forståelse for den digitale hverdag. Vi vil dog stadig gerne udvide deres horisont inden for programmering og give dem en dybere indsigt i hvad der ligger bag programmering, så de er bedre rustet til at tage stilling og diskutere samfundets digitalisering. Dette kan vi se er lykkedes gennem de grønne ord i brainstormen, der er blevet tilføjet ved lektionens slutning, eleverne har altså fået øjnene op for sammenhængen mellem programmering og bl.a. matematik og fysik.

Eleverne er gode til at ræsonnere sig frem til løsningsforslag, når deres programmeringer ikke fungerer, som f.eks. *“Ozobotten laver igen en fejl på deres bane, denne gang henter Julian en ny blå tusch. Julian tester tussen og siger at den nok virker bedre, da den er lysere i farven og dermed er nemmere for Ozobotten at adskille fra den sorte farve.”*, eleverne bruger altså deres evner til at vurdere og argumentere overfor både deres klassekammerater og underviser og når længere med opgaverne og får dermed også mere ud af undervisningen.

### 6.2.4 Vygotskij

Vi ser nu på observationerne ud fra Vygotskijs teori om zonen for den nærmeste udvikling og særligt på elevernes arbejde med opgaverne og hvordan disse passer til elevernes niveau.

Det ses at eleverne er vant til at arbejde i grupper, så snart det bliver sagt at de skal arbejde i grupper om den første opgave, danner de dem selv. De ved med det samme hvem der går sammen med hvem uden nogen problemer og der er ingen der sidder tilovers. Dette tyder på, at de til dagligt arbejder meget i grupper og at de derfor er vant til at indgå i sociale kontekster, når de skal lære noget.

Eleverne arbejder med programmering for første gang og vil derfor allerede fra starten være uden for den faktiske læringszone og på vej mod den potentielle udviklingszone, eleverne må derfor, ifølge Vygotskij, befinde sig i zonen for den nærmeste udvikling. Et eksempel herpå er: *“En gruppe har ideer til, hvad de gerne vil have Ozobot gøre, men er i tvivl om, der er en kode der passer, læreren opfordrer dem til at kigge farvekoderne igennem og afprøve om de fungerer som tiltænkt.”*. Her er det vigtigt at læreren holder øje med gruppen og støtter op om den, hvis de ikke selv formår at stilladsere hinanden og finde en løsningsmulighed.

Eleverne formår også at stilladsere hinandens arbejde med programmeringen, de videregiver deres viden til andre som har udfordringer, f.eks. *“En elev hjælper en anden gruppe med at finde ud af at slette en blok.”*. Dette eksempel stemmer godt overens med Vygotskijs teori om, at det potentielle udviklingsniveau kan nås med støtte fra en voksen eller kompetent jævnaldrende.

### 6.2.5 Delkonklusion

Ud fra vores analyse af observationerne kan vi konkludere følgende.

Vi ser gennem brainstormen både elevernes forforståelse og viden for programmering, dette stemmer godt overens med både Klafki og Sjøbergs teorier om dannelse. For Klafki er det essentielt at underviseren forholder sig til elevernes udgangspunkt for at undervisningen støtter op om elevernes evne til selvbestemmelse, medbestemmelse og solidaritet. Det er ligeledes vigtigt for Sjøberg, at underviseren er opmærksom på elevernes udgangspunkt for deres forståelse af den digitale kultur, for efterfølgende at kunne ruste dem til at kunne deltage i demokratiske diskussioner. Vi ser flere steder at eleverne udvikler deres evner til at vurdere og argumentere, når de ræsonnerer sig frem til løsningsforslag. Dette tyder også på, at de tænker innovativt. Innovation er ifølge Majgaard tæt forbundet med refleksioner, i undervisningen reflekteres der flere gange



fælles over handling for at fremme elevernes innovative processer. Ifølge Vygotskij er det vigtigt at eleverne arbejder i sociale kontekster og bliver støttet enten af kompetente kammerater eller underviseren for at kunne nå til et stadie, hvor de kan tænke innovativt, dette ser vi flere gange i vores observationer.

Når vi ser på elevernes udgangspunkt inden for deres digitale kompetencer/forståelser, stemmer det godt overens med ICILS undersøgelsens resultater om, at de fleste elever ligger på kompetenceniveau 2 og 3. Vi kan se i brainstormen at eleverne har udviklet deres forståelse og antageligvis også kompetencer i løbet af undervisningen, gennem opgaverne og de forskellige refleksionstyper.

## 7.0 Kritik

### 7.1 Kritik af Wolfgang Klafki

Stefan Graf (2012) beskriver i sin kritik af Klafkis dannelsesperspektiv, at solidaritet blot er et rent moralsk postulat, i modsætning til selv- og medbestemmelse som kan begrundes ud fra demokrati. Der kan argumenteres for, at solidaritet kan tematiseres således, at den godt kan danne grundlag for dannelse i eks. ungdomsforeninger, men ikke for den offentlige skole (refereret i Graf, 2012). Det anerkendes dog, at elever i den almene skole sagtens kan tilegne sig evnen til solidaritet i form af omgang med lærere, ledelse og andre elever. Dog sås der tvivl om, hvorledes denne solidaritet kan overføres til politiske og globale dimensioner (refereret i Graf, 2012).

Ligeledes kritiseres Klafkis epoketyperiske nøglepunkter for at forveksle teori oplysning med moraliserende opdragelse (refereret i, Graf 2012). Der er opstillet 9 kritikpunkter:

- Arbejdet med de epoketyperiske nøgleproblemer indbyder ikke nødvendigvis til børnenes ansvarsfølelse.
- Saglig bearbejdning af nøgleproblemer er vanskelig i den almindelige skole.
- Epoketyperiske nøglepunkter omhandlende mellem menneskelige forhold (forhold mellem køn og seksualitet) skal fagligt funderes for ikke blot at være normative udsagn.

- En række af de epoketyperiske nøglepunkter tager udgangspunkt i samfundsfagets fagområde.
- Afgrænsningerne af de epoketyperiske nøglepunkter er uskarpe.
- De epoketyperiske nøgleproblemer er i bund og grund politiske problematikker.
- De epoketyperiske nøgleproblemers prioritering er overladt til lærerens præferencer, ikke offentligt kontrolleret.
- I arbejdet med de epoketyperiske nøglepunkter bliver undervisningsrummet blandet sammen med det offentlige-politiske rum.
- Den oplysende del af Klafkis teori er fornuftig, men at opdrage til ansvarsbevidste, empatiske, emotionelt engagerede, handlekraftige elever er en forældet tankegang.

## 7.2 Kritik af observationer som metode

I og med at vi både har planlagt undervisning og var til stede i lokalet, kan vi ikke forholde os fuldstændigt objektive i vores observationer. Vi oplevede begge at blive spurgt om hjælp og dermed blive en del af elevernes arbejdsprocesser. Med andre ord så vil observationer aldrig kunne være fuldstændig objektive, idet observatøren altid vil influere og fortolke på de observeredes handlinger.

Derudover kan vores tilstedeværelse virke intimiderende for dem, som bliver observeret og derved påvirke vores observationer af dem.

## 8.0 Diskussion

Vi har i vores opgave valgt at basere vores empiri på observationer, vi har allerede i vores kritik beskrevet nogle af de udfordringer der kan være ved observationer. Vi kunne også have valgt andre metoder til at samle empiri, vi havde blandt andet diskuteret om, vi skulle benytte os af spørgeskemaer, baseret på dem ICILS undersøgelsen havde brugt. Grunden til at vi valgte observationer er, at vi gerne ville se eleverne benytte deres digitale kompetencer frem for kun at få elevernes egne vurderinger af deres kompetencer, vi kunne have valgt at supplere vores observationer med spørgeskemaer, men vurderede at en del af spørgsmålene kun ville give et optimalt udbytte, hvis der var mulighed for uddybning og eftersom vi kun have to timer til rådighed med eleverne, prioriterede vi at bruge tiden på observationer.

Vi ville gerne have haft mere tid med klassen end de to timer vi fik, da vores tidligere erfaringer har vist os, at det bedste udbytte opnås gennem fordybelse, hvilket der desværre ikke var så meget tid til i undervisningen/undervisningsplanen. Det ville have været mere optimalt at have haft en hel dag, eller blot en dobbeltlektion yderligere, der kunne sagtens have været sat dobbelt så lang tid af til opgaverne/undervisningsplanen.

Vi har i udarbejdelsen af vores undervisningsplan indtænkt Majgaards Læringsmodels teori, hvilken har nogle rigtig gode fokuspunkter. Vi er dog opmærksomme på at Majgaard hovedsageligt har lavet sine studier i indskolingen, og modellen nogle steder bærer lidt præg af dette. Majgaard beskriver en deltagelsesform som leg, det kan diskuteres om denne tilgang passer bedre ind i undervisningen i indskolingen i forhold til fysik/kemi undervisningen, når vi vælger at benytte os af begrebet 'leg' gør vi det med betydningen legende tilgang.

Vi har i vores teori valgt at bruge Sjøberg, der er dog dele af hans teori hvor relevansen kan diskuteres. Han opstiller fire argumenter for naturfag, men han siger samtidig at han selv kun tror på to af dem, vi har valgt at belyse alle argumenterne for at få et helhedsbillede af hans teori. Derudover er den danske skolereform ændret siden bogen er udkommet, så nogle af hans argumentationer for og imod de fire argumenter er ikke længere gyldige. Isoleret set har dette ikke nogen betydning for den måde vi bruger hans teori.

I afsnittet 7.0 Kritik har vi beskrevet en kritik af Klafkis epoketyperiske nøgleproblemer, vi mener at denne kritik ikke er gældende for vores undervisning. Idet de nøglepunkter som er relevante for vores undervisning støttes op af undervisningsaktiviteter. Dette kritikpunkt; Arbejdet med de epoketyperiske nøgleproblemer indbyder ikke nødvendigvis til børnenes ansvarsfølelse; støttes eksempelvis op af elevernes gruppearbejde og interaktion med hinanden. Ligeledes kritiseres evnen til solidaritet af Stefan Graf, dette har vi dog valgt alligevel at inddrage i vores undervisning. Det har vi fordi at også både Gunver Majgaard og Lev Vygotskij begge argumenterer for socialisering som værende afgørende for elevers læring.

Det at programmering og it er blevet en stor del af den danske folkeskole sætter skolerne i et nyt økonomisk dilemma. Indkøb og vedligehold af iPads, robotter og online undervisningsportaler er alt sammen store udgifter. På baggrund af dette, valgte vi at tage udgangspunkt i Ozobot, da det er en af de billigere programmerbare robotter, et classesæt koster ca. 8700 kr. En alternativ løsning til indkøb af dyre robotter er at låne dem af CFU. Her opstår en ny problematik, nemlig at lærerne ikke nødvendigvis har de krævede kompetencer, idet programmering først blev en del af fysik/kemi faget i 2016. Derfor kan der argumenteres for at skolernes økonomiske forudsætninger bliver afgørende for elevernes udvikling af programmeringsfærdigheder og digitale kompetencer, idet ikke alle skoler har de økonomiske forudsætninger for indkøb af robotter og efteruddannelse af lærere.

## 9.0 Konklusion

For at fysik/kemi undervisningen kan stilladsere elevernes tilegnelse af digitale kompetencer, skal den understøtte elevernes innovative arbejdsprocesser, samtidig skal undervisningen også tage udgangspunkt i en aktuell problemstilling og i elevernes forforståelse. Læreren har en vigtig rolle i og med, at det er ham der skal støtte elevernes arbejde og sikre at de reflekterer over opgaverne og deres nye viden, så de senere kan overføre dem til andre og nye kontekster. Det er også vigtigt at læreren sætter de rigtige rammer, opgaverne kan godt være meget åbne, men instruktionerne skal være præcise for at det ikke bliver leg, men forholder sig som legende tilgang.

Vi havde, inden vi gik i gang med vores opgave, en forventning om at elever i den danske folkeskole har et vist kompetenceniveau, når det kommer til digitale medier, denne forventning blev understøttet af ICILS undersøgelsen og vi kunne ud fra vores observationer konkludere, at vi havde ret, men at der stadig er plads til udvikling. Vi kan se at når der i undervisningen sættes fokus på digitale kompetencer, udvides elevernes forståelse og kompetencer. Vi kan derfor konkludere at ved at indføre mere undervisning inden for feltet, kan danske elever blive bedre til at begå sig i den digitale verden vi lever i. Vi vil kunne se at eleverne præstere bedre i undersøgelser som ICILS, det er selvfølgelig ikke resultatet i sig selv, der er vigtigt, men vejen mod det. Det vigtige er at eleverne gennem arbejdsprocessen med programmering, får sat gang i innovative tankeprocesser og refleksioner, og at programmeringen i sig selv ikke bliver set som produkt, men som en metode til problemløsning.

## 10.0 Perspektivering

Vi har i vores opgave haft fokus på en klasse uden at skelne mellem kønnene, der er flere andre inden for feltet, der beskæftiger sig med forskellen på kønnenes præstationer inden for it og digitale kompetencer, ICILS er et eksempel på en undersøgelse, hvor de har holdt drengenes og pigernes resultater op imod hinanden. Vi har i vores observationer noteret, om det er drenge eller piger der observeres på. Vi så at der var en forskel på pigernes og drengenes tilgang til undervisningen, pigerne virkede mere forsigtige og legende i deres tilgang, hvor drengene var mere matematiske og strukturerede. Vi vurderede at det ikke var noget vi med sikkerhed kunne konkludere på, både pga. den metode vi valgte at benytte og derudover var klassen vi observerede ikke repræsentativ, da fordelingen mellem drenge og piger var meget skæv, kun ca. en tredjedel var piger.

Det kunne have været spændende at have observeret klassen i mere vante omgivelser og kontekst. Vores undervisningsforløb havde ikke nogen sammenhæng med hvad klassen ellers arbejdede med i deres fysik/kemi undervisning, det kunne have været spændende hvis man havde kørt et længere forløb, så man kunne arbejde i dybden med elevernes forståelse af digitale kompetencer og lade dem fordybe sig i stoffet. Det at vi har flyttet klassen ud af deres vante undervisningsmiljø, kan også have haft en indflydelse på elevernes arbejde, det er dog ikke til at sige, om det er i en positiv eller negativ retning. Lokalet er designet til netop at indbyde eleverne til at arbejde mere kreativt og innovativt, det kan dog diskuteres om det kræver at eleverne er vant til at arbejde i lokalet.

En anden stor faktor der kan have påvirket elevernes adfærd er, at det var Mads der gennemførte undervisningen frem for klassens sædvanlige lærer. Mads, der er ansat i kommunen som læringsagent, underviser ikke til dagligt, klassen har derfor ingen relationer til ham.

Der er flere andre spændende vinkler vi kunne have valgt at beskæftige os med i vores opgave. Vi kunne have taget fat i narrativer eller motivation, eller have ændret fokus fra eleverne til lærerne. Her kunne vi have undersøgt om lærerne har de rette forudsætninger for at kunne stilladsere elevernes tilegnelse af digitale kompetencer, og om skolerne tilbyder de rette rammer.

Selvom alt dette kunne have været spændende at arbejde dybere med, er vi begrænset af tid og plads, så vi har måttet begrænse os til den valgte teori.

## 11.0 Litteraturliste

### *Bøger*

Bundgaard, J., Petterson, M. og Puck, M. R. (2014). *Digitale Kompetencer*. Aarhus Universitetsforlag.

Graf, S. T. (2012). Wolfgang Klafkis dannelsesteori – præsenteret og udfordret. I C. Madsen (red): *Grundbog i pædagogik til lærerfaget*. Aarhus: Forlaget Klim.

Holm, A. B. (2015). *Videnskab i virkeligheden - En grundbog i videnskabsteori*. Samfundslitteratur.

Klafki, W. (2004). *Dannelsesteori og didaktik*. Aarhus: Forlaget Klim

Majgaard, G. (2012). Tre modeller om design af robotlæremidler. I H. Kallesøe og A. K. Petersen (red.), *Teknologi Mennesker Faglighed; Muligheder og udfordringer i løsningen af velfærdsopgaver* (s. 79-102). Aarhus: ViaSysteme

Sjøberg, S. (2012). *Naturfag som almindannelse; En kritisk fagdidaktik*. Aarhus: Klim.

Skodvin, A. (2013). Lev Semenovitj Vygotskij: Udvikling i kulturhistorisk perspektiv. I L. M. Gulbrandsen (red.), *Opvækst og psykisk udvikling* (s. 235-256). København: Akademisk Forlag.

### *Artikler*

Hansen, R. (2015). SOLO-taksonomi - et muligt redskab i læringsmålstyret matematikundervisning. *Matematik* Nr. 3, side 10-13

### *Web adresser*

Dohn, N. B (u.å.). Motiverende og interesseskabende naturfagsundervisning. Lokaliseret: 29. maj 2017 på:

[http://astra.dk/sites/default/files/Motiverende%20og%20interesseskabende%20naturfagsundervisning\\_NBD.pdf](http://astra.dk/sites/default/files/Motiverende%20og%20interesseskabende%20naturfagsundervisning_NBD.pdf)

Hvad er hermeneutik? (15. februar 2012). Lokaliseret 24. maj 2017 på Videnskab.dk

<http://videnskab.dk/kultur-samfund/hvad-er-hermeneutik>

Klafkis didaktiske analyse (u.å.). Lokaliseret 26. maj 2017 på mariannletnes.com

<https://mariannletnes.com/2011/04/03/klafki-didaktiske-analyse/>

Læringsmålstyret undervisning (u.å.). Lokaliseret d. 24. maj 2017 på Emu.dk:

<http://www.emu.dk/modul/l%C3%A6ringsm%C3%A5lstyret-undervisning-0>

Socialkonstruktivisme (2013). Lokaliseret 24. maj 2017 på Den store danske:

[http://denstoredanske.dk/Sprog,\\_religion\\_og\\_filosofi/Filosofi/Filosofi\\_og\\_filosoffer\\_-\\_1900-t./socialkonstruktivisme](http://denstoredanske.dk/Sprog,_religion_og_filosofi/Filosofi/Filosofi_og_filosoffer_-_1900-t./socialkonstruktivisme)

Sådan bruger du videnskabsteori (16. november 2014). Lokaliseret 24. maj 2017 på Videnskab.dk:

<http://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/sadan-bruger-du-videnskabsteori>

Undervisningsministeriet (2014). Læseplan for faget fysik/kemi. Lokaliseret 26. maj 2017 på EMU.dk

<http://www.emu.dk/sites/default/files/Fysik-kemi%20l%C3%A6seplan.pdf>

Undervisningsministeriet (Januar 2016). Fællesmål for faget fysik/kemi. Lokaliseret 26. maj 2017 på EMU.dk

<http://www.emu.dk/sites/default/files/Fysik%20og%20kemi%20-%20januar%202016.pdf>



## 12.0 Bilag 1: Observations ark

<p><b>Lektionen - Hvilke tegn eller ytringer bemærkede du i forhold til lektionens anslag, mål og design</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hvordan ankommer eleverne (se på kropssprog og ytringer)?</li> </ul> <p><b>Virningen af lektionens anslag?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ser du tegn på at den skaber fokus hos eleverne (kan de forholde sig til emnet – vækker det interesse, nysgerrighed)?</li> <li>➤ Bemærker du få eller mange aktive elever?</li> <li>➤ Hvilke ytringer bemærker du?</li> <li>➤ Hører du elever der kommenterer emnet til sidekammeraten (men ikke i plenum)?</li> </ul> <p><b>Hvis læringsmålene og Tegn på læring for lektionen bliver præsenteret ved start?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hører du bemærkninger som tyder på at eleverne forstår dem?</li> </ul> <p>Ser du eksempler på at læreren må følge op på målene med en uddybende forklaring, eller samtale med eleverne, senere eller lige efter</p>	<p><b>Hvis lektionens indholdsmæssige program præsenteres?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ser du eksempler på at læreren må uddybe programmet?</li> </ul> <p><b>Introduktion til lektionens undervisningsaktiviteter og krop?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ser du tegn på at eleverne forstår oplægget til dagens opgaver?</li> <li>➤ Kommer eleverne i gang med arbejdet?</li> <li>➤ Hvordan (og om hvad) taler eleverne?</li> <li>➤ Hvordan arbejder eleverne med lektionens opgaver?</li> </ul> <p><b>Virningen af lektionens afrunding?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hvis læreren opridser lektionens faglige pointer – ser du tegn på at det vækker genkendelse hos eleverne?</li> <li>➤ Så du tegn på afklaring eller det modsatte?</li> <li>➤ Hvordan fungerede den måde vi havde valgt at evaluere på?</li> <li>➤ Var der tegn på at nogle elever følte sig udstillet ved denne evalueringsform?</li> <li>➤ Så du eksempler på elever der opdagede eller fik bemærket at de havde lært noget?</li> <li>➤ Så du eksempler på det modsatte?</li> <li>➤ Så du tegn på at eleverne fandt evalueringen meningsfuld?</li> </ul>
--	---

	<p>Oprydningen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Så du tegn på at den var organiseret hensigtsmæssigt</li> </ul> <p>Så du tegn på at den lå på det rigtige tidspunkt i lektionen, fx i forhold til afrundingen?</p>
<p><b>Kommunikation - Hvilke tegn eller ytringer bemærkede du i forhold til:</b></p> <p>Hvilke typer af lærer-spørgsmål gav vores lektionsplan anledning til og var det hensigtsmæssigt?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bemærkede du en livlig og uddybende dialog hos eleverne</li> <li>➤ Bemærkede du tegn på at det klargjorde opgaven for dem</li> <li>➤ Bemærkede du tegn på andet?</li> </ul> <p>Var kommunikationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fisker læreren efter (korrekte) svar?</li> <li>➤ Er det primært læreren der taler?</li> <li>➤ Var der klassesamtale?</li> <li>➤ Var der diskussion?</li> <li>➤ Var der elev-elev dialog?</li> <li>➤ Var der opsummering?</li> <li>➤ Var der tegn på, at kommunikationsformer virkede efter den hensigt vi havde?</li> </ul>	<p>Var der forhandling med eleverne? Hvad gik det på?</p> <p>Blev der refereret viden tilbage (tidl. Lektion) eller frem? Hvilke tegn på effekt bemærkede du?</p> <p>Hvilke former for elevstøtte eller elevhjælp bemærkede du og hvilke tegn så du på deres virkning?</p> <p><b>Eksempler på elev-spørgsmål. Hvilke tegn eller ytringer bemærkede du i forhold til:</b></p> <p>Hvilke typer af spørgsmål stillede eleverne?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afklarende?</li> <li>➤ Uddybende?</li> <li>➤ Konfronterende?</li> <li>➤ Uvedkommende?</li> </ul> <p>Var svarene læreren kunne give hensigtsmæssige (havde vi klædt læreren godt nok på til det)?</p>

<p>Hvorvidt og hvordan benyttedes fagsprog og begreber?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Var de nødvendige at udfolde og forklare?</li><li>➤ Bemærkede du at de blev brugt af eleverne?</li><li>➤ Så du tegn på at det var hensigtsmæssigt at de blev præsenteret?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Så du tegn på at eleverne brugte lærerens svar produktivt?</li><li>➤ Så du tegn på at de ikke gjorde det?</li></ul> <p>Så du tegn på at de brugte dem uhensigtsmæssigt?</p>
---	---

**Undervisningsmateriale og lokalitet. Hvilke tegn eller ytringer**

**bemærkede du i forhold til:**

- Hvordan virkede de undervisningsmaterialer som vi anvendte, herunder IT?
- Fungere de lokalet / lokaliteten og forstod eleverne at udnytte det fuldt ud, giv eksempler på hvilke muligheder og begrænsninger det gav?

Hvilke metodiske overvejelser blev synlige og viste sig hensigtsmæssige eller uhensigtsmæssige omkring brugen af (ude)rum, faglokale eller andre rammebetingelser?

- Hvilke tegn tydede på at vores metodiske fremgang og valg af rammer og udstyr fremmede elevernes deltagelse og udbytte?
- Hvilke tegn tydede på det modsatte?
- Så du tegn på at eleverne brugte rummets ekstra faciliteter til deres opgaveløsning eller i deres samarbejde eller samvær?
- Så du tegn på at disse hæmmede elevernes udbytte, deltagelse?
- Så du tegn på at de følte sig ukomfortable?

**Elevernes deltagelse - Hvilke tegn eller ytringer bemærkede du**

**i forhold til:**

Var de deltagelsesmuligheder vi stillede til rådighed tilstrækkelige, så flest mulige elever fik mulighed for at deltage/bidrage/engagere sig? Hvilke eksempler bemærkede du?

- Var der tegn på at eleverne generede ideer og var inspireret af oplægget?
- Var de optaget af at stille spørgsmål og opstille gæt eller hypoteser?
- Så du eksempler på at de lyttede til hinanden og lod sig inspirere af eller anvende de andre elevers udtalelser (elev-optag)?
- Så du eksempler på det modsatte, at de fx ignorerede eller hånede hinanden eller der var en form for intern konkurrence?
- Så du tegn på at de var optaget af at springe over hvor gærdet var lavets, altså blot blive færdige hurtigst muligt ved at vælge lette løsninger eller snyde lidt?
- Så du tegn på hjælpeløshed eller given op?

Var der nogen der ikke deltog? Hvad var de optaget af? Hvad var afledende?

## 13.0 Bilag 2: PowerPoint fra undervisning

# OZOBOT

## Programmering

### PROGRAMMERING

Er der nogen der har prøvet at programmere før?

Hvad er et computerprogram?

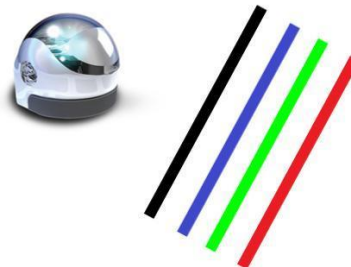
Hvad er programmering?

Hvor finder I programmering i jeres hverdagen?

### HVAD ER EN OZOBOT?

Ozobot er en lille robot der følger linjer og læser farvekoder.

Bruges dette i hverdagen?



## KOM IGANG MED OZOBOT

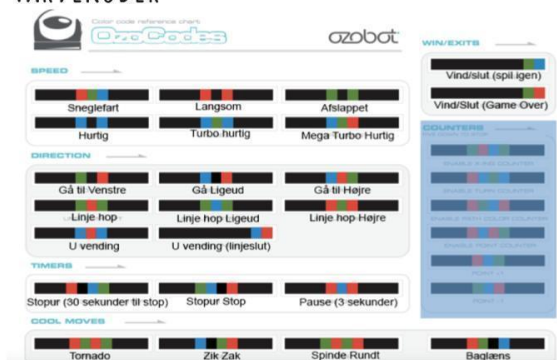
[https://fronter.com/cvusj/links/files.phtml/667735233\\$122095880\\$/Undervisning/Robotter+25.+april+2017/How+To+Use+Your+Ozobot+Bit+prcent\\_D4\\_prcent\\_C7\\_prcent\\_F4+Part+1.mp4](https://fronter.com/cvusj/links/files.phtml/667735233$122095880$/Undervisning/Robotter+25.+april+2017/How+To+Use+Your+Ozobot+Bit+prcent_D4_prcent_C7_prcent_F4+Part+1.mp4)

Opgave 1:

Lav en historie som ozobot skal igennem, den skal indeholde **min. 5 farvekoder.**

Eksempel: I skal til skolefest, men I skal først ud og shoppe og hente nogle ting på vejen.

## FARVEKODER



## OZOBLOCKLY

[https://fronter.com/cvusj/links/files.phtml/667735233\\$122095880\\$/Undervisning/Robotter+25.+april+2017/Learn+to+Code+Get+ting+started+with+OzoBlockly+and+Ozobot+Bit+robot.mp4](https://fronter.com/cvusj/links/files.phtml/667735233$122095880$/Undervisning/Robotter+25.+april+2017/Learn+to+Code+Get+ting+started+with+OzoBlockly+and+Ozobot+Bit+robot.mp4)

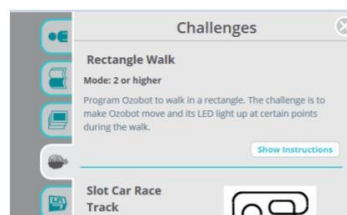
Hvad er et loop?



## KOM IGANG MED OZOBLOCKLY

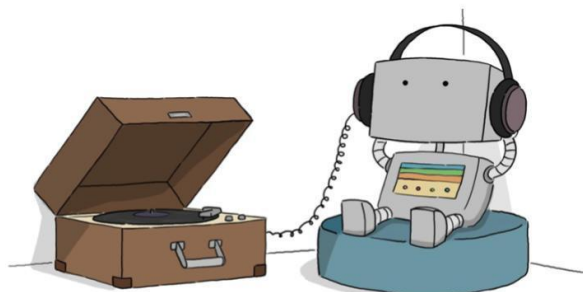
Opgave 2:

Gå ind på [ozoblockly.com](http://ozoblockly.com)  
Tryk på “get started”  
Vælg begynder og gå ind under udfordring (hjernen)



Løs opgaven “rectangle walk”

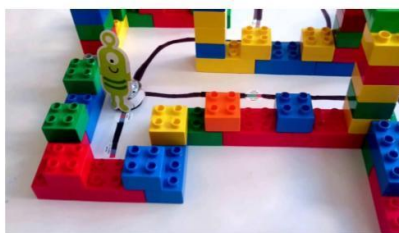
## PAUSE



## UDFORDRING

Undersøg hvordan en robot som Ozobot kan bruges til at løse nogle af hverdagen opgaver/udfordringer. Teng en bane/område og programmer Ozobotten gennem blocky til at løse jeres udfordring.

Eksempelvis indkøb, finde vej i store indkøbscentre, bringe mad ud osv.



## OPSAMLING - HVAD HAR VI LÆRT

Hvordan løste i udfordringen?

Hvad er en Ozobot

- Hvad kan den?
- Hvordan kan vi bruge den?

Hvad er programmering?

