

Danish University Colleges

Forskningsindsats om Teknologi & Innovation i Rødovre Kommune - Slutrapport

Rehder, Mads Middelboe; Møller, Thilde Emilie; Tafdrup, Oliver

Publication date:
2023

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication](#)

Citation for pulished version (APA):

Rehder, M. M., Møller, T. E., & Tafdrup, O. (2023). *Forskningsindsats om Teknologi & Innovation i Rødovre Kommune - Slutrapport*. Københavns Professionshøjskole.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Download policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



FORSKNINGSINDSATS OM TEKNOLOGI & INNOVATION I RØDOVRE KOMMUNE SLUTRAPPORT

Af Mads Middelboe Rehder, ph.d., Thilde Emilie Møller, ph.d., og
Oliver Alexander Tafdrup, ph.d. ved forskningsprogrammet
Digitalisering i Skolen (DiS), Institut for Læreruddannelse,
Københavns Professionshøjskole

Kolofon

Titel: Forskningsindsats om Teknologi & Innovation i Rødovre Kommune - Slutrapport

Forfattere: Mads Middelboe Rehder, Thilde Emilie Møller og Oliver Alexander Tafdrup

Udarbejdet af: Forskningsprogrammet Digitalisering i Skolen (DiS), Institut for Læreruddannelse, Københavns Professionshøjskole for Rødovre Kommune i forbindelse med projektet *Forskningsindsats om Teknologi & Innovation i Rødovre Kommune (2019-2022)*

Tak til: Niels-Peder Osmundsen Hjøllund, Tina Lykkegaard Marker, Jesper Drachmann, Nina Blaabjerg Nielsen, Lene Rosendal Mortensen, Merete Carlson, Bo Nielson og Lars Bo Andersen - ikke mindst tak til alle de T&I-lærere, lærere, ledere og elever som har været en del af projektet.

Korrektur: a1kommunikation

Udgivet af: Københavns Professionshøjskole, 2023

ISBN: 978-87-93894-42-6

INDHOLD

INDLEDNING	3
Teknologi og Innovation i Rødovre Kommune.....	4
HOVEDRESULTATER OG ANBEFALINGER	7
Hovedresultater.....	7
T&I som grænseobjekt	7
T&I-lærere og samarbejde om dimensionen	9
Deltagelsesmuligheder og medbestemmelse	11
T&I og demokratisk dannelse.....	12
Anbefalinger.....	14
FORSKNINGSPROJEKTETS RAMMEBETINGELSE, TEORETISKE RAMME OG METODE.....	15
Rammebetingelser for forskningsindsatsen.....	15
Teoretisk ramme	15
Metode	17
Visuel etnografi som metode.....	20
Analyseworkshops	21
Empirisk materiale	21
T&I-FAGLIGHEDEN SOM DIMENSION OG SOM FAG	25
T&I-som-fag og T&I-som-dimension	25
Fællesfaglige forløb	29
T&I-fagligheden i udvikling.....	30
T&I-LÆRERENS ROLLER OG POSITIONER	31
T&I-lærerne – vejleder, tech-support og kollega.....	31
Wow-effekt som led i kulturudvikling.....	32
T&I-læreres samarbejde med andre faglærere.....	35
Obligatoriske forløb over for samarbejdsforløb i dimensionsarbejdet.....	38
Udvikling af T&I-lærerrollen og kompetenceudvikling.....	39
Udvikling fører til revideret fokus på læseplan	40
UNDERVISNING TIL DEMOKRATISK DANNELSE - ARBEJDSFORMER, DELTAGELSESMULIGHED-ER OG MEDBESTEMMELSE.....	43
TekX som læringsmiljø	43

TekX-rummet.....	43
Fabrication og maker-pædagogik som kilde til demokratisk dannelse.....	46
Lærerroller og organisation af undervisning.....	47
Teknologiens rolle og agens	49
Medbestemmelse, deltagelsesmuligheder og positioner i T&I-undervisningen som dimension	51
Deltagelsesmuligheder – elevroller og lærerpositioner	51
Deltagelsesmuligheder – varierede udtryksformer.....	56
Teknologi, demokratisk deltagelse og empowerment	57
Medbestemmelse og positioner	60
Lærpositioner og læringsmiljø i lokal T&I-undervisning	63
Innovation og medbestemmelse i T&I-undervisningen	65
EksPLICIT eller implicit medbestemmelse	66
FÆRDIGHEDER OG KOMPETENCER TIL DELTAGELSE I ET	
DEMOKRATISK SAMFUND PRÆGET AF DIGITALISERING	68
Kompetenceområde Teknologi.....	68
Hjemmesideprogrammering: At kende til URL og cookies.....	69
YouTube og Google i undervisningen – at lære søgestrategier.....	71
Analytiske kompetencer til at forstå og bruge teknologi.....	72
Programmering: Færdigheder og kompetencer til at forstå algoritmer.....	73
Kompetenceområdet Digital dannelse	76
T&I-faglighed er også inddragelse af sociale medier	78
Kompetenceområdet Innovation	79
Deltagelse i et demokratisk samfund kræver kompetencer i innovation	80
LITTERATUR	83

INDLEDNING

Forskningsindsatsen i Rødovre Kommune har i perioden august 2019 til december 2022 fulgt udviklingen og kapacitetsopbygningen af faget Teknologi og Innovation (T&I) i Rødovre Kommune. Projektet har været afviklet som en del af partnerskabet mellem Rødovre Kommune og Københavns Professionshøjskole (KP). Mere specifikt har formålet overordnet været at evaluere praksisforankringen og forandringspotentialet af teknologi- og innovationsindsatsen, så skolerne løbende har haft mulighed for at drage nytte af den erfaring og læring, der under projektet er blevet genereret til det videre arbejde med fagligheden.

Yderligere har det været et særskilt fokus for forskningsindsatsen at undersøge, hvordan demokratisk dannelse kommer til udtryk i T&I-faglighedens praksis, og hvordan fagligheden udruster eleverne til at agere i et samfund præget af digitalisering. Arbejdet med T&I placerer sig i en uddannelsespolitisk kontekst, hvor et fokus på teknologi og digitalisering over de sidste år har været en prioritet. Det betyder, at T&I-fagligheden har været udviklet og opstartet sideløbende med det nationale forsøgsfag Teknologiforståelse. T&I og Teknologiforståelse har flere faglige lighedspunkter i kompetenceområder, der betoner teknologisk handleevne og digital myndiggørelse, samt et fokus på innovative og designinspirerede arbejdsformer. Dertil er begge fagligheder udformet som selvstændigt fag og som dimension i eksisterende fag. Hvor forsøgsfaget blev gennemført på udvalgte skoler i tre år, er T&I en vedvarende indsats, som i skrivende stund kører på 4. år. I denne rapport beskrives, hvordan T&I-indsatsen over tid og på baggrund af lokalpolitisk og ledelsesmæssig opbakning har arbejdet med at skabe de rette forudsætninger for, at fagligheden har vundet udbredelse og forankring i skolens fag og praksis. Det vises, hvordan en ny faglighed kræver tid, opbakning, løbende justeret kompetenceudvikling og en aktørbåret faglig udvikling for at blive realiseret.

Denne slutrapport markerer afslutningen på forskningsindsatsen om Teknologi og Innovation i Rødovre Kommune ved at samle op på den viden, som over en 3-årig periode er produceret i samarbejde med aktører i T&I-indsatsen, og formulerer samtidig en række anbefalinger til det videre arbejde med T&I i Rødovre Kommune. Rapporten bygger videre på den tidligere publicerede midtvejsrapport (Rehder et al. 2022) ved at samle op på en række af de analysespor, der dér blev præsenteret som igangværende forskningsmæssige perspektiver og analyser. Dertil rummer slutrapporten yderligere et udfoldet perspektiv på, hvordan demokratisk dannelse er blevet understøttet og faciliteret gennem T&I-undervisningen. Læseren vil derfor kunne finde både genkendelige tematikker og en række nye, der på forskellig vis adresserer aspekter af T&I-indsatsen, som forskningens empiri- og analysearbejde har kunnet relatere til begreberne demokratisering og demokratisk dannelse.

Foruden de indledende afsnit, hvor rammesætning, hovedresultater, anbefalinger samt metode og teori præsenteres, består rapportens analyse af fire hovedafsnit. I T&I-fagligheden som dimension og fag behandler vi forholdet mellem T&I som et selvstændigt fag og T&I som en dimension i allerede eksisterende fag. I T&I-lærerens roller og positioner adresserer vi, hvordan de pædagogiske aktiviteter i T&I på forskellig vis er med til at skabe nye roller og positioner for både undervisere og elever. I Undervisning til demokratisk dannelse – arbejdsformer, deltagelsesmuligheder og medbestemmelse forholder vi os specifikt til, hvordan T&I-undervisningen er med til at skabe demokratisk dannelse blandt andet via de nye deltagelsesmuligheder, som arbejdet med den nye faglighed skaber. Denne problemstilling arbejder vi videre med i Færdigheder og kompetencer til deltagelse i et demokratisk samfund præget af digitalisering, hvor vi perspektiverer konkrete aktiviteter fra skolernes T&I-undervisning til diskussionen om færdigheder og kompetencer i det 21. århundrede.

Teknologi og Innovation i Rødovre Kommune

I det følgende præsenteres rammen og baggrunden for implementeringen af Teknologi og Innovation i Rødovre Kommune.

I 2017 stillede kommunalbestyrelsen opgaven om at få skabt et nyt fag for kommunens skoler, der blev beskrevet som Teknologi og Innovation. Det betød, at der blev nedsat en skrivegruppe for at skabe rammerne og læseplanen for et nyt fag. Forinden havde IT-vejledernetværk allerede udtrykt interesse for et øget fokus på udviklingen af kompetencer, blandt andet inspireret af kommunens arbejde med ToolCamp over flere år. Samtidig var der også kræfter i kommunens vejledernetværk for matematik, som i forvejen arbejdede med IT-vejledere om blandt andet mediepatruljer i kommunen om blandt andet LEGO®-mindstorm og GeoGebra, som alt sammen skabte grobund for et interessefællesskab om den nye faglighed. De samme personer blev inviteret til at udvikle det nye fag. Skrivegruppen bestod af fem lærere og tre PUC-konsulenter, mens en baggrundsgruppe på 15 personer bestående af matematikvejledere, IT-vejledere og PUC-konsulenter mødtes syv gange over et år og drøftede og kommenterede på en tilblivende læseplanen. Udviklingen af læseplanen tog et år, og i august 2018 blev den godkendt.

Formålet med fagligheden er formuleret sådan i læseplanen, at skolerne i kommunen skal "... arbejde endnu mere og endnu dybere med teknologier i samspil med innovation, design, programmering og kodning, så de kommende generationer af medborgere kan forholde sig kritisk og konstruktivt til udviklingen og bidrage med løsninger." (Rødovre Kommune 2018b, s. 3). På den baggrund fremgår også formålet med demokratisk dannelse af kommunens handleplan ved, at T&I-faglighedens grundlæggende lærings- og undervisningstilgange skal styrke elevernes "medborgerskab og dannelse", hvorfor undervisningen er "baseret på børnenes medinddragelse, motivation og aktive deltagelse." (Rødovre Kommune 2018a, s. 12).

I august 2018 påbegyndte Rødovre Kommune deres Teknologi og Innovationsindsats. Det indebar, at alle kommunens otte skoler, inklusive to specialskoler, fik til opgave at undervise i T&I både som-fag og T&I-som-dimension i samarbejde med faglærere i eksisterende fag.

Der blev ansat T&I-lærere på alle skoler i kommunen til at varetage undervisningen i T&I. Disse lærere skulle både undervise i faget samt vejlede og samarbejde med andre faglærere om at arbejde med T&I-som-dimension ind i eksisterende fag. På hver skole er der i dag 1-2 T&I-lærere, og på nogle skoler også flere, men alle skoler har 1,5 årsværk som økonomisk ramme for ansættelse af T&I-lærere.

T&I-som-fag var fra begyndelsen struktureret således, at T&I-lærere underviste i faget på 6.-8. årgang, svarende til to ugentlige lektioner. Lektionerne bliver på skolerne organiseret forskelligt, hvilket betyder, at timerne på flere skoler bliver planlagt enten som faste ugentlige lektioner gennem hele skoleåret, fire lektioner om ugen i et halvt år, som temadage eller temauger.

Arbejdet med T&I-som-dimension i eksisterende fag, hvor T&I-lærere samarbejder om undervisning med faglærere falder ind under de eksisterende fags timenormeringer. I dette dimensionsarbejde tages der ofte udgangspunkt i fællesfaglige forløb, som er centralt udviklet af TekX. Dertil skabes der også, hvad der beskrives som samarbejdsforløb eller skræddersyede forløb, som bliver til i samarbejde mellem T&I-lærere og faglærere.

I læseplanen er T&I-som-dimension beskrevet i fagene på alle årgange undtagen 6.-8. årgang, hvor T&I-som-fag eksisterer.

I den faglige handlingsplan for T&I-indsatsen er TekX beskrevet som kommunens "teknologiekspérimentarium med højt til loftet og fyldt med teknologisk hardware og kreative udfoldelsesmuligheder." (Rødovre Kommune, 2018a, s. 14). TekX blev bygget, så det stod klar til den nye faglighedssimplementering fra august 2018 og er løbende blevet udviklet. I praksis fungerer TekX som et videntcenter for kommunen, hvor fagligheden bliver udviklet og udformet i et konkret læringsmiljø med konkrete undervisningsforløb i samarbejde med mange forskellige aktører. Det er her, der arbejdes med at omsætte læseplanen til skolens faglige praksis, oversætte det til kreative produkter og arbejdsformer. Ligesom TekX fungerer som et bindeled for forvaltning, skoleledelse, T&I-lærere og faglærere og faciliterer det tværgående arbejde, som er med til at sætte retningen for T&I-indsatsen på tværs.

Kompetenceudvikling af og videndeling blandt T&I-lærere samt afdelingsledere sker på TekX og er oftest varetaget og faciliteret af TekX-personale. Den faglige udvikling på TekX sker i tre former:

■ Fredagsmøder

Hver fredag er der et 3-timers fagmøde for alle T&I-lærere. De første fire år lå alle møderne på TekX, mens et fredagsmøde om måneden nu ligger lokalt på skolerne, så afdelingslederne kan deltage sammen med skolens T&I-lærere, og de sammen kan

arbejde med understøttelse af T&I-indsatsen på skolen. De første år handlede møderne om T&I-lærernes egne forståelser og begyndende erfaringer med den nye faglighed, og hvordan de kunne omsætte læseplanen til undervisning i T&I-som-fag og -som-dimension. Fokus på fredagsmøderne er de senere år rettet mod vejledning af faglærere i fællesfaglige forløb, CO-teachingforløb og skræddersyede forløb, ligesom der også arbejdes med fællesfaglige forløb, som udvikles og afprøves i fællesskab.

■ Kompetencedage for T&I-lærere

På disse dage prøves undervisningsaktiviteter af i fællesskab med afsæt i teknologi-, fag- og klassetrinkombinationer. I starten handlede dagene ofte om teknologiske informationer, mens de over tid er udviklet til at rumme mere konkret udvikling og afprøvning af undervisning. Ydermere er der skabt fælles fokus på temaer i perioder, som eksempelvis kodning og programmering. Tidligere var der mere frit valg i forhold til, hvilke teknologier T&I-lærerne havde lyst til at undersøge og lære at kende. Det startede som en fuld dag pr. måned de første to år, men i anden halvdel af indsatsen neddrog det til fire timer pr. måned.

■ Netværksmøder

Der er netværksmøderne for T&I-lærere og ledere på TekX 6-8 gange årligt. På halvdelen af møderne deltager en T&I-lærer og en leder fra hver skole, mens den anden halvdel alene er for lederne. De første år blev møderne brugt på at udvikle et fælles sprog for fagligheden og videndelingen mellem skolerne. Fokus er de seneste år rettet mod vejledningsopgaver, og hvordan ledelsen støtter op om vejlederrollen, samt drøftelse af ansvars- og opgavedeling mellem leder og vejleder. Netværksmøderne for lederne omhandler oftest ledelse af indsatsen og den fælles ledelse af T&I-indsatsen, herunder drøftelser om fagfordeling i relation til T&I-lærernes vejledningsopgaver, arbejdsopgaver og timefordeling. Det er afdelingslederne, der lokalt har ansvaret for T&I-indsatsen.

HOVEDRESULTATER OG ANBEFALINGER

Dette afsnit beskriver forskningsprojektets hovedresultater og en række anbefalinger til det fremtidige arbejde med T&I-indsatsen i Rødovre Kommune.

Hovedresultater

I Rødovre Kommune er man på flere områder lykkedes med at etablere en ny faglighed, der kobler arbejdet med innovation og digitale teknologier til pædagogiske formål som demokratisk dannelse gennem et øget fokus på deltagelsesmuligheder og medbestemmelse i undervisningen. Forskningsprojektet konkluderer, at T&I-indsatsen understøttes af et kontinuerligt fokus på ledelse, organisering og plads til faglig udvikling i praksis, som har vist sig afgørende for forankringen og engagementet på skolerne. Der peges på, at T&I-fagligheden altså ikke bare skal ses som en række undervisningsaktiviteter, men derimod som en bredere infrastruktur på skoler og på TekX, der over tid skaber kulturudvikling. Denne kulturudvikling er blevet mulig gennem en kontinuerlig dialog, sparring og koordination mellem TekX, ledere, T&I-lærere og faglærere. Projektets hovedresultater afspejler og opsummerer slutrapportens analyser. De er kategoriseret under fire kategorier, der hver rummer flere tematikker:

1. T&I som grænseobjekt
2. T&I-lærere og samarbejde om dimensionen
3. Deltagelsesmuligheder og medbestemmelse
4. T&I og demokratisk dannelse

T&I som grænseobjekt

Der er flere aktører i Rødovre Kommune, som er med til at forme og udvikle T&I-fagligheden og selve T&I-indsatsen. Det betyder, at T&I-fagligheden kan opleves forskelligt blandt aktører, selvom de arbejder på en fælles indsats. Dette kan beskrives ved, at T&I i sig selv bliver et grænseobjekt, der forhandles og forstås forskelligt i forskellige kontekster af forskellige aktører. Det har en række affødte effekter, som alle grupperes under dette tema.

■ A: TekX som katalysator

I nye indsatser opstår ofte forskellige fortolkninger af kerneelementer. I denne indsats er der forskellige fortolkninger af, hvad T&I skal og bør være. Begrebet *grænseobjekt* (*boundary object*) er formuleret for at indkapsle, at et fænomen kan præges af mere

eller mindre forskellige overlappende ideer og fortolkninger på tværs af aktører. (Star & Griesemer, 1989). I Rødovre Kommune opleves T&I-fagligheden at blive italesat og defineret på forskellige måder på tværs af kontekster i kommunen, hvilket er forventeligt og normalt i udviklingsprocesser. I denne proces spiller TekX en central rolle som et samlingssted for udviklingen af fagligheden. Her mødes T&I-lærere og ledere for at udvikle, sparre og lære på regelmæssige organiserede møder for fx at arbejde med et fælles sprog for T&I-fagligheden og udvikle vejledningskompetencer i relation til T&I-fagligheden. Det betyder, at man på TekX forsøger at imødekomme behov for fælles diskussioner og en udviklingsdagsorden på deres regelmæssige organiserede møder med lærere og ledere, fx ved at arbejde med et fælles sprog på T&I-fagligheden. På den måde kan T&I-fagligheden ansues for til en vis grad i udviklingsprocessen også at være et *stabiliseret* fænomen, hvilket muliggør, at der kan etableres et kommunalt samarbejde om implementering og udvikling af T&I-fagligheden. Dette indikerer, at et demokratisk ideal sætter sig igennem på udviklingsniveau, hvor en pluralisme sætter sig igennem, i form af forskellige holdninger til T&I, men også derved, at der i Rødovre Kommune er etableret fora, hvor holdningerne kan diskuteres, og hvor det er muligt at nå til enighed om forskellige initiativer relateret til T&I.

■ B: Læseplan og de fællesfaglige forløb

I løbet af implementeringen har de fællesfaglige forløb fået en mere central rolle på skolerne, hvilket betyder, at man på de fleste skoler systematisk sørger for, at der bliver undervist i disse forløb. I skrivende stund er forløbene obligatoriske på 0., 4., 6., 7. og 8. årgang, hvilket er suppleret af valgfrie forløb. Flere skoler er begyndt at gøre forløb obligatoriske på alle årgange. De fællesfaglige forløb er centralt udviklet af TekX i samarbejde med skolernes T&I-lærere, hvilket betyder, at der sker en læseplansfunderet undervisning af T&I-som-dimension på skolerne. Arbejdet med at strukturere, organisere og synliggøre arbejdet med de fællesfaglige forløb har løbende været et centralt indsatsområde på skolerne. T&I-lærerne oplever de fællesfaglige forløb som nogle, der understøtter deres arbejde og hjælper med at synliggøre for dem selv og for skolernes lærere, hvilke teknologier og elementer af T&I der er vigtige for dem at beskæftige sig med.

Det betyder, at faglærere, der ikke nødvendigvis har et fuldt overblik over kompetenceområderne i T&I-fagligheden, finder tryghed i, at disse er fuldt integreret i de centrale forløb, hvorfor de ved gennemførsel af disse forventes at efterleve læseplanens krav og rammer. I starten af implementeringen var meget af T&I-undervisningen rettet mod at begejstre, motivere og engagere både lærere og elever til at arbejde med teknologier i undervisningen for at 'få dem med på vognen'. Det betød, at der blev skabt nysgerrighed og entusiasme om fagligheden for både skeptikere og de allerede engagerede lærere. Ved slutningen af forskningsindsatsen er fokus i højere grad skiftet til at være rettet mod en udvikling af undervisningskulturen på skolen, som har et bredere sigte, end blot at engagere gennem inddragelse af teknologier. Dette arbejde med udvikling af undervisningskulturen har samtidig medført, at T&I-faglige

elementer løbende bliver integreret i eksisterende fag. Det indledningsvis behov for et særskilt arbejde med fagligheden som-fag synes derfor ikke længere så relevant på skolerne eller på TekX. Det betyder, at selvom der i læseplanen eksisterer et T&I-som-fag (6.-8. klasse), som er detaljeret beskrevet, så har praksis på skolerne udviklet sig på en sådan måde, at der i slutningen af forskningsindsatsen med enkelte undtagelser ikke længere eksisterer undervisning i T&I-som-fag på skolerne. Til gengæld har dimensionsarbejdet i mange fag fået en udbredelse på kommunens skoler, der sikrer en bredere forankring og daglig praksis om fagligheden, hvilket ligger i tråd med ønsket om en udvikling af undervisningskulturen på skolerne.

■ C: Fagligt engagement og forankring over tid

Det sidste resultat under temaet omhandler varigheden og den pågående prioritering af T&I-indsatsen. Det har vist sig, at det vedholdende fokus på indsatsen fra skoleledelser og lokalpolitisk side kommer til udtryk gennem en tryghed hos lærere og T&I-lærere ved, at det har betalt sig at investere tid og energi i fagligheden. Over tid har forholdet til fagligheden ændret sig blandt lærere og ledere. I begyndelsen var der usikkerhed om, hvor længe et fokus på den nye faglighed ville vare ved, hvilket blandt andet kom til udtryk i et varierende engagement og en skepsis over for, om det kunne betale sig at investere tid i at engagere sig i udviklingen og implementeringen af fagligheden. Hen mod slutningen af forskningsindsatsen er det tydeligt, at det langstrakte og vedholdende arbejde, som særligt T&I-lærere og TekX har stået i spidsen for, har resulteret i en bredere forankring og anerkendelse af fagligheden. Dette ligger ligeledes i forlængelse af, at T&I i stadig højere grad praktiseres som dimension i eksisterende fag og derfor ikke er centreret om enkeltstående T&I-lærere og deres elever, men i stedet støtter T&I-lærere op om en løbende udvikling af faglæreres arbejde ind i deres egne fag. Dette perspektiv er blevet beskrevet som et resultat af 'det lange seje træk', som opleves som et fundament for, at T&I-fagligheden kan blive ved med at udvikle sig i praksis, ligesom der er tid til, at kompetencer hos både faglærere og T&I-lærere løbende udvikles.

T&I-lærere og samarbejde om dimensionen

Helt centralt i T&I-indsatsen står T&I-lærerne, som står for at fagudvikle, undervise elever samt samarbejde med og vejlede kollegaer på skolerne. Det betyder, at T&I-lærernes arbejde er afgørende for, hvordan T&I-fagligheden praktiseres på skolerne. Under dette tema er det særligt T&I-lærernes arbejde, som er i fokus.

■ A: T&I-lærerens rolle

T&I-lærerens arbejde er ofte komplekst, idet det rummer flere roller. Undervejs i forskningsindsatsen har forståelsen og rammesætning af rollen ændret sig, både lokalt på skoler og centralt på TekX. Arbejdsopgaverne for T&I-læreren har over tid i implementeringen og afhængig af samarbejdsrelation på skoler varieret mellem at være faglig eksponent for T&I-fagligheden og rollen som teknologieksperten, der skal hjælpe

elever med teknologiske nedbrud og lign. I situationer, hvor T&I-læreren positioneres som teknologieksperten, der sørger for 'at sætte strøm til', kan det være en udfordring for T&I-læreren også at understøtte den legende og eksperimenterende tilgang, som er central for dimensionsarbejdet ifølge læseplanen. Det er ofte T&I-lærerne, der sørger for logistikken, der bl.a. indebærer at gøre hardware og software tilgængeligt og koordinere undervisningsforløb lokalt og på TekX, hvor det dog ofte sker i samarbejde med TekX-personale. I nogle kontekster kommer T&I-lærerne til at fungere som et knudepunkt i skolens teknologiske infrastruktur, idet kombinationen af teknologiekspert, underviser og vejleder fører til, at T&I-lærerne bliver et nødvendigt element i en del af de T&I-forløb, der udføres på skolerne eller på TekX. Dette kan være en sårbar konstruktion. I kommunen er man bevidst om denne sårbarhed, og der har derfor været arbejdet på at imødekomme denne udfordring ved at kompetenceudvikle T&I-lærerne til ikke blot at være T&I-lærere, men også til at kunne T&I-vejlede kollegaer, så de i stadig højere grad bliver selvkørende med T&I-undervisning. Det betyder, at rollen i sidste del af forskningsindsatsen i højere grad er blevet udviklet på vejlederområdet med løbende opkvalificering og sparring på den del af T&I-lærerens arbejde, som omhandler vejledning. I den forbindelse har man i kommunen løbende, og i samarbejde med forskningsindsatsen, været i stand til at justere på indholdet og skifte fokus for kompetenceudviklingen, så den har fulgt med det skiftende behov undervejs i T&I-indsatsen. Ligeledes har strategien for rekrutteringen af nye T&I-lærere også over tid skiftet fra et fokus på kompetencer og teknologiske færdigheder til et større fokus på vejlederkompetencer. Dertil har man på flere skoler udviklet T&I-lærernes roller, så de har hver deres særlige ekspertiseområder.

■ B: Samarbejde mellem T&I-lærere og faglærere

I forlængelse af tidligere resultat om vejlederfunktionen hos T&I-lærerne er det et led i en øget opmærksomhed mod samarbejdet mellem T&I-lærere og faglærere generelt, som forskningsindsatsen har været med til at sætte i fokus. De fællesfaglige forløb, også kendt som 'den røde tråd', udgør vigtige mødepunkter for faglærere og T&I-lærere og sikrer veldefinerede forløb, hvor det faglige indhold i højere grad er udspecificeret, ligesom der hos T&I-lærere er opbygget erfaringer med roller og ansvarsfordeling i disse forløb. Netop roller og ansvarsfordeling kan være en udfordring i de skræddersyede samarbejdsforløb i dimensionsundervisningen. I disse forløb udvikler T&I-lærere og faglærere sammen et forløb, som passer ind i fagundervisningens aktuelle progression og kontekst. Lærersamarbejdet i den del af dimensionsdelen kan være præget af forskellige forståelser af, hvad T&I skal bidrage med i undervisningen – jf. eksempelvis tidligere beskrevet pointe om T&I som grænseobjekt. Disse forskelle er ikke nødvendigvis italesat, men eksisterer som tavs viden, hvilket kan have konsekvenser for undervisningspraksisserne, især hvis manglende prioritering eller tid til forberedelse spiller en rolle. Dette er søgt imødekommet gennem den løbende kompetenceudvikling af T&I-lærere, som udvikler retningslinjer for, hvordan lærersamarbejdet i fællesskab kan varetages på den bedst mulige måde. Et område, hvor synergieffekten og det faglige samarbejde mellem T&I-lærere og faglærere særligt

trives, er, når T&I-læreren selv har undervist i faget, som samarbejdsforløbene udvikles til. Dette kan betyde, at samarbejdet bliver lettere, og integrationen af T&I-fagligheden derved lettere kan blive integreret i faget.

Deltagelsesmuligheder og medbestemmelse

Demokratisk dannelse har været en central del af T&I-indsatsens formål, ligesom det har været et særligt opmærksomhedsområde for forskningsprojektet. Under temaet Deltagelsesmuligheder og medbestemmelse fremhæves de hovedpointer, som knytter sig særligt til de pædagogiske og didaktiske konsekvenser af en T&I-undervisning, som retter sig mod demokratisk dannelse gennem T&I.

■ A: T&I og deltagelsesmuligheder

I T&I-undervisningen bliver der lagt vægt på at skabe deltagelsesmuligheder for eleverne, ligesom man er optaget af at åbne for medbestemmelse i undervisningen, som enten sker implicit eller eksplicit. Inspireret af arbejdsformer fra *maker*-traditionen og den konstruktivistiske pædagogik arbejdes der med fagligheden på at styrke demokratisk dannende elementer som elevinddragelse og nye deltagelsesmuligheder, hvilket sker gennem etableringen af nye roller og positioner for elever og lærere. Gennem et fokus på varierede undervisnings- og arbejdsformer, hvor lærer- og elevroller udforskes, styrkes flere elevers muligheder for at deltage i undervisningen og opleve, hvordan de har demokratiske muligheder for at være med til at bestemme undervisningens form og indhold. Det betyder, at man i T&I-faglige undervisningsaktiviteter understøtter ambitionen om at uddanne og danne børn til at være borgere i et samfund præget af digitalisering.

■ B: Lærer- og elevroller

Som led i at arbejde aktivt med at skabe nye arbejdsformer i T&I-undervisningen, bliver der eksperimenteret med lærerroller. Det betyder, at den faglige undervisning også potentielt leder til en ny lærerrolle. Snarere end at være en videnautoritet fungerer læreren som en facilitator af elevers læreprocesser sammen med eleverne. Læreren understøtter, at eleverne 'selv skal komme på banen' og skabe veje i undervisningen, hvilket også giver eleverne større ejerskab over de læreprocesser, som de indgår i. Dette kan virke motiverende for nogle elever, men kan også virke diffust for andre elever.

■ C: Innovation og maker-pædagogik

I T&I-undervisningen inddrages designtænkningen eksplicit og bidrager til at engagere eleverne i kritisk-konstruktive, fremstillende processer, som understøtter fagets ambition om at arbejde med innovation. Gennem designtænkning opnår eleverne kompetencer til at indgå kritisk i innovationsprocesser, ligesom de får erfaringer med selv at skabe produkter og arbejde iterativt med fejlmodighed. Hvor undervisning i og med teknologier synes at have en konkret vej ind i undervisningen på skolerne, så er det ikke altid tydeligt, hvordan innovation konkret implementeres i

dimensionsarbejdet, særligt i samarbejdsprojekterne, hvor T&I-lærere skaber skræddersyede forløb i samarbejde med faglærere. Her er det ofte T&I-lærerens rolle at bidrage med teknologier ind i faglig undervisning. Arbejdet med at skabe et tydeligere sprog om og konkrete eksempler på, hvordan innovation kan indgå i eksisterende undervisning, ville hjælpe faglærere og T&I-lærere i deres arbejde med at understøtte dette element.

T&I og demokratisk dannelse

I dette sidste tema udfoldes forskningsprojektets analytiske fund omhandlende koblinger mellem demokratisk dannelse og T&I. Særligt arbejdet med teknologier og konkrete færdigheder i undervisningen har skabt tydelige koblinger mellem demokratisk dannelse og T&I.

■ A: Kompetencer til deltagelse i samfundet

Det er tydeligt, at T&I-fagligheden rummer potentiale for at udvikle konkrete kompetencer hos eleverne til at deltage i et samfund præget af digitalisering. Eleverne har tydeligvis kompetencer i at bruge teknologi i form af fx sociale medier, når det vedrører de større elever, men de mangler kompetencer til at kunne forstå og kritisk reflektere over teknologiens bagvedliggende systemer. De mangler desuden kompetencer til at udvikle tydelige søgestrategier på fx Google og YouTube. Lærerne anser T&I som en oplagt faglighed til at adressere dette – bl.a. ved at inddrage elevernes fritidsrelaterede teknologi- og mediebrug for med afsæt heri at arbejde med elevernes analytiske kompetencer til at forstå teknologiernes intentionalitet samt elevernes kritiske og reflektive brug af teknologi. I arbejdet med T&I-fagligheden tilegner eleverne sig udvidede kompetencer til at kunne udtrykke sig gennem teknologier. Ikke alene skaber nye multimodale udtryksformer deltagelsesmuligheder for flere elever, men disse udtryksformer sikrer også, at eleverne opnår kompetencer til at kunne udtrykke sig i et samfund præget af digitalisering. Det betyder også, at der er stadig flere lærere, der ser relevans i at påbegynde arbejdet med simpel programmering.

■ B: Fra Teknologi og Innovation til ny undervisningskultur

Gennem den faglige udvikling i kommunen er undervisningen overordnet gået fra et teknologifokus til faglig undervisning med teknologier og demokratisk dannelse. Teknologier kan generere en form for 'wow-effekt', når de inddrages i konkrete undervisningssituationer, hvor de imponerer elever eller kollegaer (Kamstrup 2016; Tafdrup 2018). Denne effekt kan anvendes til at motivere, engagere og imponere både elever og lærere og på den måde imødekomme en evt. skepsis mod eller manglende forståelse af T&I-fagligheden. Der opleves alligevel i den sidste del af forskningsindsatsen et øget ønske og en bevidsthed hos T&I-lærerne om, at fokus på teknologierne og denne wow-effekt skal nedtones, og at fokus skal overgå til den kritiske refleksion over, hvorvidt teknologien bidrager til at skabe bedre undervisning

og læring. Der stræbes efter, at teknologierne indgår mere reflekteret i, hvad der beskrives som en ny undervisningskultur, hvor digital teknologi kan fungere som redskab på samme måde som allerede eksisterende analoge redskaber i skolens almene praksis.

T&I-fagligheden åbner samtidig for at inddrage innovation i skolens undervisning. Konkret bliver innovation ofte koblet til vigtigheden i at kunne få ideer i samarbejde med andre og at kunne give bud på løsninger af komplekse problemer i det omgivende samfund igennem anvendelse af forskellige digitale medier. Eleverne finder det både motiverende at arbejde med innovation, idegenerering og produktion med digitale medier, men de nye arbejdsmetoder kan også være udfordrende. Dette vidner om, at arbejdet med innovation bryder med den skole og læringsteori, som eleverne tidligere har mødt, hvorfor et fokus på innovation og dertilhørende designprocesser og prototyper som del af en kulturudvikling til en ny undervisningskultur må forventes at tage tid. Samtidig opleves der eksemplariske koblinger mellem Teknologi og Innovation og værkstedsundervisning, hvilket skaber nye, spændende perspektiver til eksisterende fag i dimensionsarbejdet.

■ C: T&I som vej til demokratisk dannelse

T&I placerer sig i en demokratisk undervisningstradition og bidrager til elevernes kultivering af demokratisk dannelse. Begrebet demokratisk dannelse er imidlertid flertydigt og kan som sådan forstås som et moralsk-pædagogisk paraplybegreb, der dækker over, hvordan eleverne i bred forstand kan udvikle kompetencer, holdninger og værdier, der 1) sætter dem i stand til at kunne indgå i et demokratisk samfund og 2) reproducerer normer, værdier og handlinger, der understøtter den demokratiske udvikling i samme samfund. Der kan være talrige veje til dette. En kan være undervisning, der direkte omhandler demokrati og demokratisk deltagelse, en anden kan være at udvikle undervisning med udgangspunkt i pædagogikker, der implicit trækker på og udvikler demokratiske idealer – fx med inspiration fra folkeskolens formålparagraf. Det er tydeligt, at T&I bliver en vej til at arbejde med at 'kunne indgå i et demokratisk samfund', ligesom det også skaber muligheder for, at elever får erfaringer med at bidrage 'til en demokratisk udvikling i samme samfund.' Gennem deres T&I-undervisning får elever talrige muligheder for at udvikle udtryksformer gennem digitale teknologier og innovative skabelsesprocesser. Selvom det ikke altid sker med eksplicite pædagogiske mål om demokratisk dannelse, så understøtter de metoder, maker-pædagogikken og de lærer-elev- og elev-elev-relationer og -positioner, som undervisningen bidrager til at etablere, fænomener, der rummer demokratisk dannende elementer. I kombination med T&I-faglighedens fokus på teknologier både som produktionsteknologier og kommunikationsteknologier betyder det, at T&I kan siges at understøtte udviklingen af en demokratisk livsform.

Anbefalinger

- A1 Det anbefales, at der arbejdes videre med et øget fokus på dimensionsarbejdet til fordel for T&I-som-fag på skolerne. Dette kan blandt andet ske gennem en revidering af læseplanen, hvor det vurderes, om T&I-som-fag skal udgå og dets kompetencemål eventuelt skal kobles til dimensionsarbejdet, da dimensionsarbejdet bedre understøtter faglighedens lokale forankring og udvikling.
- A2 Det anbefales, at der fortsat arbejdes på at udbygge og udvikle de obligatoriske fællesfaglige forløb på TekX, som er centrale i kommunens T&I-praksis og har en autoritet, som understøtter T&I-lærernes arbejde på skolerne.
- A3 Det anbefales, at der fortsat fokuseres på arbejdet med demokratisk dannelse og deltagelsesmuligheder. Dette kan understøttes gennem en fortløbende udvikling af et fælles sprog for, hvad demokratisk dannelse er i praksis, inspireret af en maker-pædagogisk tradition. Dette kan styrke konkrete didaktiske målsætninger i T&I-undervisningsaktiviteter.
- A4 Det anbefales, at der rettes en opmærksomhed mod kompetenceområdet innovation, og hvordan det konkret kan inddrages i fagene som dimension, idet T&I-lærerne ser demokratiske dannende potentialer i arbejdet med kompetenceområdet.
- A5 Det anbefales, at kommunen fortsat arbejder med at kompetenceudvikle T&I-lærere til at være vejledere for at styrke viden om lærerroller i samarbejdet mellem faglærere og T&I-lærere. Tydeligt definerede roller vil være nyttige særligt i de skræddersyede forløb, skabt lokalt af T&I-lærere, som ikke er gennemprøvet på samme måde som de fællesfaglige forløb.
- A6 Det anbefales, at der fortsat sættes ind med konkret kompetenceudvikling, så T&I-lærere løbende bliver rustet til at undervise i kompetenceområderne teknologi, programmering, netværk og systemer, som særligt kan udfordre T&I-lærernes undervisningskompetencer.
- A7 Det anbefales, at TekX udformer vejledninger til skolernes arbejde med udvikling af lokale læringsmiljøer, så erfaringer, viden og ideer fra TekX om rum, indretning og materialiteter, der understøtter T&I's arbejdsformer, udnyttes og deles. Dette skal medvirke til at sikre det bedste fundament for lokalt arbejde med læringsmiljøer, som bygger på anbefalinger og ideer til indretning, roller og ansvarsområder, eventuelle teknologier eller særlige aktiviteter.

FORSKNINGSPROJEKTETS RAMMEBETINGELSE, TEORETISKE RAMME OG METODE

I denne del af rapporten vil vi beskrive rammebetingelserne for forskningsindsatsen, hvilket teoretisk perspektiv forskningsprojektet bygger på, samt hvordan vi metodisk har grebet forskningsindsatsen an via kollaborative og etnografiske metoder. Metoderne har haft til hensigt at sikre inddragelse af kommunens aktører i videnskabelsen og sikre, at projektets undersøgelsesspørgsmål og analyser er væsentlige for praksis og den videre udvikling af faget.

Rammebetingelser for forskningsindsatsen

I det følgende beskrives betingelser og rammer for forskningsprojektet. Den oprindelige opgave stillet i samarbejdsaftalen lyder som følger:

”Formålet med projektet er dels at evaluere praksisforankringen og forandringspotentialet af teknologi og innovationsindsatsen, så skolerne løbende kan drage nytte af den erfaring og læring, der udvikles i Rødovre. Forskningsindsatsen vil med sit arbejde indsamle systematisk viden om de måder, hvorpå teknologi og innovation virker som fag og dimension ude på skolerne. Som overordnet målsætning vil forskningen undersøge, hvordan satsningen medvirker til at klæde børn og unge på til gennem deres tid i grundskolen at blive demokratisk dannede i det 21. århundrede.”

Denne opgave er løst gennem et kvalitativt orienteret forskningsdesign, der har vægtet en høj grad af *kollaboration* mellem forskergruppe, T&I-lærere og TekX-personale, afdelingsledere og skoleelever, så analyser og fund løbende er blevet drøftet og delt med aktører i kommunen. Forskningsprojektets teoretiske grundlag og metode uddybes nærmere i de følgende afsnit.

Teoretisk ramme

For at adressere den opgave, der er blevet stillet i samarbejdsaftalen, har vi benyttet os af et STS-inspireret (Science and Technology Studies) perspektiv (Sismondo 2010; Danholt and Gad 2021) på, hvordan T&I-fagligheden bliver til i lokale

teknologimedierede praksisser på tværs af Rødovre Kommunes skoler. For at forstå, hvordan der bliver arbejdet med at omsætte T&I til pædagogisk praksis, må der rettes en opmærksomhed på lokale problemstillinger, herunder organisation, teknopraksisser og pædagogisk tænkning lokalt på skolerne og TekX. Sådant et metodologisk valg afspejler den komplekse T&I-indsats, idet skolerne på tværs af Rødovre Kommune metodisk anskues som forskelligartede empiriske felter med forskellige pædagogiske, organisatoriske og teknologiske praksisser og virkeligheder. Dog har alle aktørerne det til fælles, at de er med til at forme og udvikle T&I-fagligheden. Dette er derfor ikke en ensartet proces, hvor alle aktører forfølger et klart defineret mål eller er nået til konsensus om en endelig og stabiliseret definition af T&I-fagligheden. Tværtimod fremtræder T&I som, hvad der i STS-forskningen kan kaldes for et *boundary object* – eller på dansk *et grænseobjekt*. Begrebet er oprindeligt formuleret af Star & Griesemer (1989), der giver følgende definition:

“Boundary objects are objects which are both plastic enough to adapt to local needs and the constraints of the several parties employing them, yet robust enough to maintain a common identity across sites.” (Ibid, p. 393).

Oversat til dette projekts perspektiv kan T&I forstås som et komplekst fænomen, der er plastisk nok til, at det på tværs af skolerne kan fortolkes i forskellige retninger – fx at T&I materialiserer sig i forskellige pædagogiske teknopraksisser med forskellige formål og mål. Samtidig er T&I også til en vis grad et *stabiliseret* fænomen, hvilket muliggør, at aktørerne på skolerne og i kommunen kan blive enige om, at det er samme faglighed, der arbejdes med og implementeres – altså at der kan etableres et kommunalt samarbejde om implementering og udvikling af faget. Forståelsen af T&I som et grænseobjekt giver mulighed for at rette et analytisk blik på, hvordan forskellige fortolkninger af fagligheden fører til forskellige praksisser. Dette betyder ikke, at praksisserne nødvendigvis modarbejder hinanden – perspektivet skal i højere grad ses som forskningsbidrag, der kan styrke den fortløbende diskussion af, hvad T&I er og skal være og dermed også bidrage til at skabe et videnbaseret grundlag for det videre arbejde med udviklingen af faget (Andersen et al. 2021).

De epistemologiske konsekvenser ved dette valg af teoretisk prisme bliver, at projektet placerer sig i en socialkonstruktivistisk position, der anlægger et blik på, hvordan forskellige sociale aktører netop er med til at 'konstruere' T&I via teknopraksisser, der både rummer ord og ting. Materialiteter bliver forviklet med andre fænomener som sprog, lokale værdier og politiske agendaer, der gensidigt præger, hvordan udviklingen og eksekveringen af T&I finder sted. Perspektivet giver anledning til at undersøge, hvilke dimensioner ved T&I der går på tværs af de forskellige lokale kontekster, og hvilke problematikker der specifikt knytter sig til en frem for andre. Dette illustrerer projektet bl.a. via et fokus på, hvad der kan kaldes for *artikulationsarbejde* (Bossen & Lauritsen 2021, s. 64). Med begrebet rettes fokus på, hvordan T&I i forskellige kontekster bliver materielt og diskursivt repræsenteret, hvordan det bliver fortolket i

konkrete pædagogiske teknopraksisser, og hvordan de involverede aktører koordinerer disse aktiviteter. Via dette perspektiv analyseres fortolkninger af faget, og hvordan disse kan ses som forsøg på at give det identitet og betydning. Forskellige artikulationer på tværs af involverede aktører er derfor også med til at fremhæve T&I som et grænseobjekt, der gøres til genstand for ensartede og/eller forskellige fortolkninger. Forståelsen af skolerne som forskellige empiriske kontekster fører til tesen om, at der vil være forskellige artikulationer af faget, der forårsages af de lokale problemstillinger og den lokale kultur, der eksisterer netop dér.

I denne forskningsrapport bliver de forskelligartede artikulationer og det delvist stabiliserede grænseobjekt T&I undersøgt for mønstre og strukturer, som går på tværs af de lokale felter eller særligt skiller sig ud for at eksplicite disse som analytiske fund, der leder frem til forskningsindsatsens anbefalinger.

Metode

Inden for aktionsforskning og praksisnære udviklingsprojekter er der over de seneste år gradvist opstået en øget interesse i at udvikle forskningsmetoder, der sikrer en inddragelse af praktikere og andre aktører for hvem, forskningen er relevant. Denne tilgang kan med et overordnet begreb betegnes som *kollaboration*. Dette mål om kollaboration skal sikre, at forskningen dels producerer viden, som aktørerne kan genkende sig selv i, og som er relevant for deres praksis, dels at forskningen kan fremhæve eksempler på best practice samt pege på, hvor praksisser kan være problematiske eller kalde på forbedringer. Denne tilgang til at konstruere forskningsdesign har vi i projektet være inspireret af, og det har videre formet vores tilgang til at genere empiri blandt aktører i T&I-indsatsen og i sidste ende resulteret i denne slutrapport.

Aktørerne dækker i denne sammenhæng over forskellige funktioner, der alle spiller en vigtig rolle i udviklingen af T&I. At inddrage en aktørgruppe bestående af mennesker med forskellige funktioner ligger imidlertid også inden for rammerne af, hvordan der normalt arbejdes i aktionsforskningen. Sagt med andre ord:

”Ledere, medarbejdere, forskere og eventuelt andre interessenter beslutter sig sammen for at igangsætte en forandrings- og forskningsproces i organisationen/organisationerne. Sammen evaluerer de løbende resultater og undersøger betingelserne for at skabe de ønskede forandringer eller forbedringer.” (Kristiansen & Bloch-Poulsen 2018, s. 11).

Selvom det er et kollaborativt projekt med en grad af *symmetri* blandt deltagerne, idet de (til dels) deler den fælles målsætning og undersøgelsesinteresse, er rollerne blandt deltagerne i projektet forskellige (Budtz Pedersen et al. 2019, s. 116-118). Der er en vigtig skelnen mellem deltagernes roller i denne kollaborative forskningsindsats, da

symmetri i forhold til målsætning ikke er ensbetydende med, at alle skal kunne det samme eller besidde den samme viden, som udtrykkes af Kristiansen & Bloch-Poulsen:

”Medarbejdere, ledere og forskere er ikke lige. Medarbejdere og ledere ved mere om deres arbejdsplads, end vi gør som eksterne forskere; omvendt ved vi sædvanligvis mere om forskning end dem. Vi er ikke medingeniører, hvis der er tale om en teknisk organisation, ligesom vi heller ikke betragter dem som medforskere.” (Kristiansen & Bloch-Poulsen 2018, s. 11).

I det følgende beskrives og uddybes, hvordan disse forskellige roller mødes i udformningen og gennemførelsen af forskningsprojektet om T&I-indsatsen i Rødovre Kommune. De forskellige faser af projektet kan overordnet kategoriseres som følgende:

- A. Baselineundersøgelse – workshops og interviews med lærere og ledere
- B. Undersøgelsesspørgsmål og forskningsinteresse – workshops, dialogiske møder og interviews med lærere og ledere
- C. Feltarbejde i praksis med løbende interviews og workshops med diskussion af analysespor
- D. Analysefase – analyseworkshops og midtvejsrapport
- E. Intervention og implementering – ny praksis udvikles og justeres med sparring fra aktører og forskere
- F. Afslutning af projektet med anbefalinger for fremtidig forankring, forandring og udvikling af T&I-faglighed

A – Første fase

I den første fase af projektet inddrages ledere og lærere i workshops, hvor der etableres en baseline for T&I-indsatsen. Disse workshops blev afholdt for ledelsen og lærere separat. Her blev der skabt en fælles forståelse af, hvilke styrkeforhold og udfordringer der eksisterer på de enkelte skoler, og hvordan de er koblet til lokale praktiske forhold, samt hvilke styrkeforhold og udfordringer der går på tværs af kommunens skoler.

B – Anden fase

I den anden fase af projektet rettes en opmærksomhed på at udvikle og nuancere projektets undersøgelsesspørgsmål i samarbejde med skolerne. Dette arbejde skete konkret på de enkelte skoler, hvor projektets forskningsinteresse sammen med lærere og ledere på skoler blev omsat til konkrete undersøgelsesspørgsmål tilrettet de konkrete kontekster. Intentionen var her at skabe *fælles mål* for forskningsindsatsens undersøgelser (Budtz Pedersen et al. 2019, s. 112). Således blev feltarbejdets formål diskuteret med ledere og lærere på skolerne for at sikre, at forskningen kunne levere relevant viden og inputs til udviklingen af deres praksis. I projektet blev der derfor både indledningsvis og løbende arbejdet med at udforme og vedligeholde en fælles forståelse af problemstillingen, som ønskes undersøgt på de enkelte skoler.

“Collaboration is a coordinated, synchronous activity that is the result of a continued attempt to construct and maintain a shared conception of a problem.” (Roschelle & Teasley 1995, s. 70).

Formålet med den kollaborative tilgang til udviklingen af undersøgelsesspørgsmål, målsætning og senere til analysefasen efter feltarbejdet er at skabe en *gensidig forpligtelse* om en *delt målsætning* i projektet mellem forskere, lærere og ledere (Budtz Pedersen et al. 2019, s. 112-13). På skolerne var opgaven i forskningsprojektet således at komme nærmere en forståelse af, hvilke områder inden for T&I-fagligheden, som man var interesseret i at få sparring og støtte til at udvikle.

C – Tredje fase

I tredje fase, som består af feltarbejdet, finder de empiriske undersøgelser sted. Det er dog også undervejs i feltarbejdet, at analysen begynder at tage form, hvorfor de empiriske fund og analytiske retninger også blev delt løbende med deltagerne i projektet både på skoler og centralt på workshops på TekX. Det er således ikke alene i slutningen af feltarbejdet, at lærere og ledere inddrages i analysearbejdet, men også undervejs, da en central del af det kollaborative design indebærer, at erfaringer og viden opstår i samarbejdsprocessen og derved også deles i denne proces (Budtz Pedersen et al. 2019, s. 113).

D – Fjerde fase

I fjerde fase er der fokus på intervention og implementering. Det er i denne fase, at der på baggrund af den kollaborative forskningsindsats arbejdes på, at ny praksis udvikles og justeres. Der er her, hvor fund og analyser særligt fra midtvejsrapporten omsættes. Der bliver dog stadig arbejdet videre med empiriske undersøgelser, ligesom der også har fundet interventioner sted løbende. Den afgørende forskel er, at der i denne fase eksisterer færdige analyser og tydelige fund, som kan omsættes i interventioner og implementering.

E – Femte fase

Denne fase indeholder afslutning af projektet med konklusion på forskningsindsatsens fund og anbefalinger. Slutrapporten skrives og justeres i samarbejde med Rødovre Kommune, som kommenterer på rapporten, og de endelige resultater formidles og publiceres. Det er også i denne fase, at der bliver publiceret videnskabelige artikler, hvilket betyder, at denne fase kan strække sig over flere år. På baggrund af slutrapporten fra forskningsindsatsen har Rødovre Kommune mulighed for selv at formidle dele af forskningsresultaterne, ligesom de forventes at ligge til grund for det efterfølgende arbejde med T&I-indsatsen.

Samlet prioriterer forskningsprojektet således kvalitativ praksisnær viden, om hvordan indsatsen materialiserer sig i bestemte teknopraksisser på skolerne. Gennem kvalitative

interviews og feltarbejde, som i projektets 1. del særligt har fokuseret på tre udvalgte skoler, er projektets bredde blevet øget. Efter midtvejsrapporten blev feltarbejdet udvidet til at indeholde interviews med ledere og T&I-lærere på alle af kommunens skoler. Dertil er også det kvalitative feltarbejde udvidet til at rumme observationer på flere skole end de tre førstvalgte skoler.

Visuel etnografi som metode

Projektets empiriske materiale er fortrinsvis skabt gennem deltagerobservation og kvalitative semistrukturerede interviews, både individuelle interviews og gruppeinterviews, samt analyseworkshops. Disse uddybes i det efterfølgende afsnit.

I projektet anvendes etnografisk inspirerede metoder (Pink 2007, Rehder 2017) i form af videoobservationer og lydoptagelser både i forbindelse med deltagerobservationer på skolerne og på TekX samt i forbindelse med semistrukturerede interviews. Når visuelle metoder er valgt som centrale i projektet, er det på grund af de egenskaber, som det visuelle datamateriale har. Fire centrale elementer i videnskabelig videndeling i kollaborative projekter kan findes i Roschelles arbejde med videoetnografi (Roschelle, 2000):

1. Forskeren bevarer audiovisuelle data for handlinger og interaktioner, som indeholder kompleksiteten af tale, mimik, gestik m.m.
2. Gentagende visninger af samme scene kan føre til flere og mere komplekse indsigter, som ikke opnås fra transskriberede observationer.
3. Film understøtter fortolkninger fra mange forståelsesrammer og perspektiver og kan derfor anvendes som fælles medium for tværfaglig analyse.
4. Film kan deles med deltagerne for at muliggøre deres perspektiver på egen adfærd.

Videomediet er velegnet til at undersøge læreprocesser med teknologi og materialitet, og fokus rykkes fra kun at have mennesket i centrum til også at have fokus på relationen mellem menneske og teknologi/materialitet (Schrøder 2021). Med et sådant perspektiv anskues læreprocesser som en tilblivelsesproces mellem humane og ikke-humane aktører (fx Barad 2007). Videodata er dertil frugtbart i forbindelse med det kollaborative forskningsarbejde, da det er muligt at gense og diskutere detaljerede observationer fælles i forskningsgruppen – samt på analyseworkshops med kommunens aktører – for herigennem at skabe ny viden. Sagt med andre ord er videomediet særligt velegnet til kollaborativ forskning (Budtz Pedersen et al. 2019; Rehder & Møller 2021).

Analyseworkshops

Den fælles videnudvikling mellem forskningsindsatsen og aktører i T&I-indsatsen er central i at skabe praksisnære og forandringsskabende forskningsresultater, som løbende diskuteres og justeres, ligesom de indgår i en løbende udviklende dialog med praksis. Analyseworkshops med forskere, T&I-lærere og ledelse fra kommunens skoler er derfor en grundsten i projektet. På analyseworkshops præsenterer forskningsgruppen udvalgt empiri og tentative analysespor som oplæg til pædagogisk refleksion og en analytisk samtale med deltagerne. Disse analyseworkshops er med til at nuancere allerede indsamlet empiri ved blandt andet, at ikke-deltagende skoler har reflekteret over de præsenterede analyser, ligesom deltagende aktører reflekterer over og diskuterer empiri fra egen kontekst.

På den måde bliver aktører fra Rødovre Kommunes skoler løbende inddraget i det analytiske arbejde og inviteret til at give deres bud på, om de kan genkende problemstillinger eller analytiske spor fra de kontekster, som de selv arbejder i. Disse analyseworkshops er dermed et vigtigt bidrag til at nuancere og udforme analyser af allerede indsamlet empiri, men skaber også i sig selv ny empiri, som har form af gruppediskussioner, plenumdiskussioner eller afledte nye interviews.

Der har løbende været afholdt analyse-workshops ude på de deltagende skoler med både T&I-lærere og ledelse, ligesom der har været afholdt fælles analyseworkshops på TekX med 12-20 deltagere herunder T&I-lærere og ledelse. Ved løbende at afholde disse analyseworkshops har det været muligt at inddrage deltagernes praksisrefleksion og praksisteori i forbindelse med udvalgt empiri og analysespor, for gennem denne inddragelse at muliggøre implementering af løbende analytiske resultater og perspektiver med følgeforskningsprojektets igangværende.

Empirisk materiale

Dette afsnit gør rede for det kvalitative materiale, som forskningsrapportens analyser bygges på. Der skelnes i opgørelserne over empirien fra feltarbejdet mellem interviews, observationer og analyseworkshops.

■ Interviews med lærere, T&I-lærere, ledere og TekX-konsulenter

Den følgende model giver en oversigt over samtlige interviews fordelt efter lokation.

Lokation	Dato	Undersøgelsestema
Skole A, leder og T&I-lærer	03.10.2019	Status for T&I på skolen
Skole A, T&I-lærer	29.01.2020	T&I-lærerens rolle på skolen og fagets udvikling
Skole A, lærer	30.01.2020	Aktuelt forløb – samarbejde mellem T&I-lærer og faglærer
Skole A, lærer	20.01.2020	Aktuelt forløb
Skole A, lærer	04.11.2019	Aktuelt forløb – samarbejde mellem T&I-lærer og faglærer

Skole A, lærer og T&I-lærer	15.01.2019	Aktuelt forløb – samarbejde mellem T&I-lærer og faglærer
Skole A, leder	13.10.2021	Ledelsesopgave med T&I-indsats
Skole A, T&I-lærer	15.01.2019	T&I på skolen, struktur og praksis
Skole A, leder, T&I-lærer 1, T&I-lærer 2	11.05.2022	Analyseworkshop og demokratisk dannelse
Skole B, leder, T&I-lærer A, T&I-lærer B	12.09.2019	Status for T&I på skolen
Skole B, T&I-lærer 1, leder	02.10.2020	Status for T&I på skolen
Skole B, T&I-lærer	11.12.2020	Aktuelt forløb
Skole B, T&I-lærer 1, T&I-lærer 2, lærer	06.02.2021	Aktuelt forløb
Skole B, T&I-lærer 2	06.02.2021	Aktuelt forløb
Skole B, T&I-lærer 1	06.02.2021	Aktuelt forløb
Skole B, T&I-lærer 1	06.02.2021	Aktuelt forløb
Skole B, T&I-lærer og leder	03.06.2021	T&I på skolen, struktur og praksis
Skole B, lærer	02.09.2021	Aktuelt forløb
Skole B, T&I-lærer	09.05.2022	Demokratisk dannelse
Skole B, leder	09.05.2022	Demokratisk dannelse
Skole B, leder og T&I-lærer	09.05.2022	Demokratisk dannelse
Skole C, leder, T&I-lærer 1, T&I-lærer 2	21.01.2021	Status for T&I på skolen
Skole C, leder, T&I-lærer 1	23.06.2021	Overblik over forløb og indsatser
Skole C, leder	20.01.2021	Ledelsesopgave med T&I-indsats
Skole C, leder, T&I-lærer 1, T&I-lærer 2 og T&I-lærer 3	06.08.2021	T&I-lærerens rolle på skolen og fagets udvikling
Skole C, T&I-lærer 1	10.08.2021	Aktuelt forløb – dimensionsarbejde og lærersamarbejde
Skole C, leder, T&I-lærer 2 og T&I-lærer 3	16.05.2022	Demokratisk dannelse
TekX, leder	28.05.2021	T&I og TekX
TekX, konsulent	02.09.2021	Forholdet mellem T&I-fag og dimensionsarbejde
TekX, leder	06.09.2021	T&I og TekX
Skole D, leder	16.05.2022	Demokratisk dannelse
Skole D, T&I-lærer 1 og T&I-lærer 2	16.05.2022	Demokratisk dannelse
Skole D, leder, T&I-lærere 1 og T&I-lærer 2	16.05.2022	Demokratisk dannelse
Skole E, leder	09.05.2022	Demokratisk dannelse
Skole E, to T&I-lærer	09.09.2022	Demokratisk dannelse
Skole B, leder	09.05.2022	Demokratisk dannelse
Skole B, T&I-lærer	09.05.2022	Demokratisk dannelse
Skole F, T&I-lærer og leder	16.05.2022	Demokratisk dannelse
Skole G, leder	21.09.2022	Demokratisk dannelse

■ Observationer

Det følgende skema giver en oversigt over de forløb, som har været i fokus gennem feltarbejdet på kommunens skoler.

Lokation	Dato	Forløb
Skole A	04.11.2019	Vandingsforløb
Skole A	11.11.2019	Vandingsforløb
Skole A	14.01.2020	PlayCray
Skole A	15.01.2020	PlayCray
Skole A	06.01.2020	PODD
Skole A	20.01.2020	PODD
Skole A	03.12.2020	VR-bustur
Skole B	02.09.2021	Dimension – Dansk spilforløb
Skole B	06.09.2021	Dimension – Dansk spilforløb
Skole C	10.08.2021	T&I-som-fag – Det gode 3D-design
Skole C	12.08.2021	T&I-som-fag – Det gode 3D-design
Skole C	03.09.2021	Dimension – Matematikvideoer
Skole C	06.09.2021	Dimension – Matematikvideoer
Skole F	14.09.2022	Dimension – Design din egen skammel
Skole F	20.09.2022	Dimension – Design din egen skammel
Skole D	23.09.2022	Dimension – Wix-hjemmeside
Skole D	04.10.2022	Dimension – Wix-hjemmeside

■ Analyseworkshops

Herunder præsenteres projektets lokale og centrale analyse-workshops. Projektets analyse-workshops har alle haft særlige temaer og formål.

Deltagere	Dato	Formål
TekX, ledere	22.08.2019	Baselineundersøgelse med ledere fra alle skoler (12-20 deltagere)
TekX, T&I-lærere og ledere	20.09.2019	Baselineundersøgelse og påbegyndende undersøgelsesspørgsmål og forskningsinteresse med T&I-lærere og ledere fra tre skoler
Præsentation af foreløbige fund for TekX og forvaltning	01.06.2021	Foreløbige fund og analyser præsenteres og diskuteres forud for lokale analyseworkshops med lærere og ledere
Skole A, T&I-lærer 1, T&I-lærer 2, leder	14.01.2022	Lokal diskussion af analysespor
Skole C, T&I-lærer 1, T&I-lærer 2, T&I-lærer 3, leder	21.01.2021	Lokal diskussion af analysespor
Skole B, T&I-lærer 1, T&I-lærer 2, leder	21.01.2021	Lokal diskussion af analysespor
TexX, T&I-lærere og ledere	31.08.2021	Analyseworkshops med diskussion af analysespor (12-20 deltagere)

TexX, T&I-lærere og ledere	11.03.2022	Analyseworkshops vedr. midtvejsrapport, Fælles på TekX (12-20 deltagere)
TekX – T&I-lærere og ledere	26.08.2022	Analyseworkshops om demokratisk dannelse (12-20 deltagere)
To skoler	26.08.2022	Fokusgruppe – diskussion af demokratisk dannelse
To skoler	26.08.2022	Fokusgruppe – diskussion af demokratisk dannelse
To skoler	26.08.2022	Fokusgruppe – diskussion af demokratisk dannelse

T&I-FAGLIGHEDEN SOM DIMENSION OG SOM FAG

I dette afsnit præsenteres centrale diskussioner og vilkår som løbende har formet til T&I-faglighedens udvikling i praksis. Fagligheden er beskrevet i læseplanen, således at den både eksisterer som selvstændigt fag og som dimension. I læseplanen hedder det, at faget skal afvikles som et selvstændigt fag i 6.-8. klasse og som en dimension igennem hele skoleforløbet 0.-9. klasse (Rødovre Kommune 2018b, 2018). Der er flere skoler, som undervejs i implementeringen har søgt dispensation til at implementere fagligheden anderledes end i læseplanen, da denne mulighed for lokal koordinering af ressourcer og dermed organisering foreligger.

T&I-som-fag og T&I-som-dimension

I læseplanen er T&I-som-fag kendetegnet ved, at eksperimenterende og legende arbejdsformer er centralt, og i T&I-som-dimension bygger arbejdsmetoder særligt på kommunens tolkning af det 21. århundredes kompetencer (Rødovre Kommune 2018b). I undervisningen af T&I-som-fag eksisterer rammerne for, at T&I-lærerne selv kan tilrettelægge og gennemføre undervisningen, så den møder de opstillede kriterier, i og med de ikke skal tage højde for andre fagligheders curriculum. Det betyder, at T&I-lærerne qua deres mulighed for at planlægge undervisning udelukkende med et fokus på T&I-som-fag kan give dem et større mulighedsrum for at afprøve eksperimenterende og legende arbejdsformer. Ideen med faget var, at de erfaringer, der blev gjort i forbindelse med legende og eksperimenterende arbejdsmetoder, skulle bredes ud til andre faglærere, så disse arbejdsmetoder blev integreret i den øvrige fagundervisning på skolerne. I den forbindelse er dimensionsarbejdet også tænkt ind som led i denne udbredelse. En forhåbning har tilmed været, at T&I-som-fag giver eleverne indsigt i og erfaring med design og innovation i undervisningen på en måde, som kan lede til det, som en T&I-lærer beskriver som en ny 'undervisningskultur'.

” (...) bliver en naturlig del af undervisningen, som skal spredes ud som en undervisningskultur, hvor børnene bare siger 'hey må vi lige smutte op og optage en podcast eller den her plakat', som noget, der bare bliver en naturlig del af skolen, som hvis de spurgte 'må vi lige gå ned og hente noget pap eller lave en planche?'. Det er bare stille og roligt sivet ud i klasserne som dimension. Så det giver bare mening, at det er sådan, det er.”

T&I-som-fag bliver ideelt anset som værende drivende for en legende og eksperimenterende undervisningskultur, som også er teknologisk orienteret. I projektet

har vi erfaret, at det har været en udfordring for T&I-som-fag at leve op til denne funktion med at skabe disse tråde ud i andre fag. En af de begrænsninger, der eksisterer i konstruktionen T&I-som-fag, er, at det alene er T&I-læreren, som er til stede i undervisningen, hvorfor der ikke er andre end T&I-læreren og eleverne, der kan udbrede disse erfaringer med færdigheder og undervisningsformer på skolen. T&I-som-fag er undervejs i implementeringen i højere grad blevet tildelt rollen som et fag, hvor der trænes teknologiske færdigheder, der kan bruges i andre fag. Der eksisterer en opbakning til og forståelse for, at T&I-som-fag særligt arbejder med elevernes teknologiske færdigheder. Særligt når det gælder arbejdet med programmering, der sjældent er populært i dimensionsarbejdet, kan T&I-som-fag levere rammerne til, at eleverne kan fordybe sig og lære programmering. Der eksisterer altså en erkendelse af, at der er brug for en mere intensiv indsats, når det omhandler programmering. Det er særligt sværhedsgraden og den tid, det tager, før eleverne forstår programmering, der gør, at det opleves som noget, der kan argumentere for behovet for T&I-som-fag eller det, andre italesætter som et fokuseret forløb i dimensionsarbejdet.

”Ja, hele datalogi-delen, altså programmering, det er jo en faglighed i sig selv. Den synes jeg faktisk er så stor, at den kan man ikke putte ind i teknologi og innovation. Det har man så gjort, og det er der jo mange årsager til, at man har gjort. Det har man jo i øvrigt også gjort i teknologiforståelse. Den kunne godt have sit eget fag, fordi der har man virkelig brug for at dykke ned i det og forstå det og øve sig og gøre... (...)”

En T&I-lærer kommenterer på nødvendigheden af T&I-som-fag i forhold til netop at være rettet mod at levere viden om redskaber samt kompetencer til at anvende teknologier i andre fag og faglige sammenhænge.

”Så derfor taler jeg for, at vi skal kunne have faget til stadig at kunne tage det lidt nørdet og så dimensionen til at kunne lægge fagene ind i [T&I] arbejdet.”

En T&I-lærer udtaler sig omvendt kritisk om T&I-som-fag:

”Jeg kan mærke på børnene, at der sgu også er mange, der har det som mig. Hvad skal det her føre til, hvad skal jeg med det her nu? Så kan det godt være, at man siger, at i dimensionen, der er noget med, at man skal bruge tingene [som er lært i som-fag-undervisningen] ... (...). Jeg synes bare ikke, at man kan sige, at så har vi et fag herude, hvor man lærer en masse ting, og så kan det være om tre måneder, at så skal du bruge 3D-print herovre [i et andet fag]. For så har du i øvrigt glemt, hvordan var det nu lige med den her slicer og altså ... Så giver det jo ikke nogen mening.”

I takt med at forståelsen af T&I-som-fag har udviklet sig til at omhandle teknologiske færdigheder og i mindre grad designprocesser samt eksperimenterende og legende arbejdsformer, har T&I-som-fag mistet en central del af sit formål. Det betyder også, at det over tid har mistet opbakning hos mange T&I-lærere, faglærere og ledere. En T&I-lærer udtaler:

”Så er det jo spildt. Så det er også derfor ... og jeg er jo ikke religiøs omkring det, men jeg arbejder kun med dimensionen. For mig giver det ikke nogen mening at stå med et fag ... Jeg kan sagtens, som en del af et forløb, at man lige laver et kursus. At nu skal man lige lære det her, men der er altid et formål med, at man skal lære det. Vi skal ikke lære det bare for at lære det. Det er, fordi vi skal bruge det til noget.”

Lærere og T&I-lærere i kommunen har lettere ved at se relevansen af den nye faglighed, når de bliver koblet til eksisterende fag, end når T&I fremstår som et fag omhandlende teknologiske færdigheder. Fordelingen af, hvad der arbejdes med i henholdsvis T&I-som-fag, og hvad der er fokus i T&I-som-dimension, er løbende blevet udviklet gennem konkrete erfaringer med, hvad der har fungeret og været vanskeligt på de enkelte skoler. På den måde har T&I-lærerne fundet ud af, hvilke teknologier og fagområder de henlægger til undervisningen i T&I-som-fag, og hvad der er relevant for dimensionsarbejdet. En T&I-lærer udtaler:

”Der er ikke så mange, der er interesseret i det her med kodning eller laserskæring eller et eller andet, som de har syntes var svært til at starte med. Så det har vi puttet ind i faget, fordi det jo er os, der har stået for det hele. Sådan har det været på alle skolerne. Så det er helt naturligt, at det er den måde, det er blevet. Vi har jo også fundet ud af, at det giver meget god mening, at de faktisk lærer de her færdigheder i det her fag (...).”

Igen underbygges det, at T&I-som-fag kan være mere produkt- og færdighedsorienteret end dimensionsarbejdet, da det skal understøtte elevernes udvikling af teknologiske færdigheder, som kan anvendes i andre fag. I undervisningen af T&I-som-dimension kan der dog også netop indgå produkt- og færdighedsorienteret arbejde, som kobler sig til værtsfagets indhold. Det er noget, der opleves særligt meningsfuldt for både fagunderviser og T&I-underviser. En T&I-lærer udtaler sig om et forløb, som både rummer dansk og T&I:

”(...) på 7. årgang der har vi brugt rigtig meget T&I-tid på at bygge porteføljer, som faktisk har været faglige porteføljer, så det vil sige, vi har brugt T&I-tid på at lave hjemmesider, som har skullet rumme dét, vi har lavet i dansk sammen – altså det, alle børnene har lavet i dansk. Så de har bygget en portefølje op. Så man kan sige, der sker jo en sammensmeltning af både, hvad kan man sige, T&I-fag, fordi okay, men hvad gør vi så, når vi

bygger en hjemmeside? Hvad tænker vi over? Og så videre ... Men forhåbentligt har det også føltes, som om at det rent faktisk har været noget, der har kunnet løfte, altså, danskfaget i denne her omgang ... ”

På en af kommunens skoler, der som den eneste stadig har T&I-som-fag har hele 6. klasse T&I-som-fag fire lektioner om ugen i et halvt år. Hvorefter de i 7. klasse har T&I-som-fag i halvdelen af skoleåret og T&I-som-dimension i den anden halvdel samt senere i 8. klasse. De har valgt at prioritere sammenhængende tid til T&I-som-fag, så det er nemmere at skabe et produkt og arbejde fokuseret med designprocesserne i stedet for at have to lektioner om ugen. En T&I-lærer fra skolen udtaler:

”Det der med at have det mere komprimeret, det er meget bedre.”

De sammenhængende blokke af timer betyder, at der er plads til både fordybelse i teknologierne og kritiske refleksioner over dem.

”Så skal man stadig lære færdigheder, ligesom man lærer færdigheder i matematik og dansk, men så bliver det sat ind i den her [kontekst], så du bruger teknologien, når det giver mening, og du bliver kritisk omkring det. Så du ikke bare lærer teknologi for at lære teknologi.”

Her ses et eksempel på en skole, der har valgt en model, hvor T&I-som-fag prioriteres i en periode for herefter at koble det til dimensionsarbejdet.

Som det er illustreret, så har T&I-fagligheden som-fag vist sig svær i praksis på flere skoler, hvorfor T&I-indsatsen lokalt overvejende er overgået til at fokusere på dimensionsarbejdet. En af de overvejelser, der har været hos nogle af T&I-lærerne i forhold til vægtningen mellem T&I-som-fag over for dimensionsarbejdet, er, at T&I-lærernes opgave med at udbrede faget er nemmere, når fagligheden ligger som dimension. Når T&I-lærerne underviser i faget, så bliver det hurtigt en isoleret faglighed, hvor de alene arbejder med T&I uden, at andre lærere nødvendigvis forstår at koble deres fagligheder til det, som eleverne lærer i T&I-timerne.

”Det er også derfor, at dimensionen er interessant. For når du laver faget, så bliver den viden, du skaber hos dig og eleverne. Men hvis du laver dimensionen, så breder du viden ud til lærertemaet også ik’?”

En af de måder, dimensionsarbejdet bliver understøttet centralt fra TekX, er gennem de obligatoriske fællesfaglige forløb.

Fællesfaglige forløb

De fællesfaglige forløb¹, som er udviklet af TekX i samarbejde med skolernes T&I-lærere, har fokus på alle elementer af læseplanen. Disse forløb har været en måde, hvorpå man fra TekX' side har søgt at sikre en ensartet og læseplansfunderet undervisning af T&I-som-dimension på skolerne. Alle klasser i kommunens skoler forventes at gennemføre disse forløb, der i daglig tale beskrives som 'den røde tråd'.

Her introduceres elever til udvalgte og eksemplariske teknologier, som ligeledes forventes at blive inddraget i anden undervisning.

”Der ligger jo også nogle af de teknologier skjult, som vi synes, de skal lære. Så når de i 4. lige får 3D-print, så er det jo ikke tilfældigt. Så der kan man sige, at der har vi jo også sneget nogle færdigheder ind i de færdige forløb, hvor de [lærerne] får hjælp med det. Så de måske kører dem selv eller får hjælp til det. Så hvis de kun arbejder med dimension, så ligger der en progression fra 0. til 9. klasse, hvor der både er noget design og så noget teknologi. Så her kommer der en hentydning til lærerne om, at det er meget fint, hvis de på denne årgang faktisk lærer noget om den her teknologi.”

De fleste T&I-lærere oplever de fællesfaglige forløb som nogle, der understøtter deres arbejde og hjælper med at synliggøre for dem selv og for skolernes lærere, hvilke teknologier og elementer af T&I, som er vigtige for dem at beskæftige sig med. Der er generelt en stor begejstring ved de fælles forløb og den sikkerhed, som det giver for både T&I-lærere og skolens lærere, som skal ind og arbejde med T&I.

Disse forløb er forstået som værende en del af kompetenceudviklingen, så de understøtter den udvikling af kommunens læreres faglighed. Det ses blandt andet i kommunens handleplan, hvor der under praksisnær kompetenceudvikling står:

”Der vil løbende blive udviklet inspirerende læringsforløb til forskellige klassetrin, der understøtter henholdsvis fagets og dimensionens kompetencemål. Disse bliver delt på tværs af skolerne via læringsplatforme og TekX' hjemmeside.” (Rødovre Kommune, 2018a, s. 14).

Således skal disse forløb ses i sammenhæng med kompetenceudviklingen af T&I-lærere, som kommunen har udviklet og løbende justeret, som det fremgår af afsnittet om indsatsen i rapportens indledning.

¹ <https://tekxr.dk/ff20-2021/>

T&I-fagligheden i udvikling

T&I-fagligheden har udviklet sig over tid. Hvor den startede med et fokus på T&I-som-fag, der var et sted, hvor T&I-læreren kunne udvikle faglig praksis med elever, er fagligheden gennem årene i stadig stigende grad praktiseret som dimensionsarbejde ind i eksisterende fag, som understøttes af de fællesfaglige forløb. Det betyder, at der har været rammerne og den lokale frihed til at muliggøre en udvikling, som giver mening lokalt for lærere og ledere i praksis.

Det, som T&I-indsatsen lykkes med, er, at den fremstår for lærere og T&I-lærere såvel som ledere som en blivende, meningsfuld og langsigtet indsats, som alle skoler og kommunens politikere bakker op om. Derfor er der også i praksis troen på, at den løbende må og skal forme sig og forandre sig.

”... hvis man virkelig har en indsats, som vi har her, hvor der er nogle ressourcer til at udvikle fagene i praksis ... Det er jo det lange seje træk. Der er jo ikke nogen quick-fixes på det. Hvis det er ambitionen, og det er jo det, man hører, at vi skal have alle med ... I handleplanen står der jo også, at det er alles ansvar. Så selvom jeg er pædagog nede i indskolingen, eller lærer oppe i 7.b, så har jeg faktisk også ansvaret for at bringe de her ting ind i undervisningen. Det sker jo ikke af sig selv.”

Netop det forhold, at kommunen har haft og fortsat har denne lange indsats efter mere end fire år, beskrives af T&I-læreren som ’det lange seje træk’, der muliggør, at man kan fokusere på T&I-som-dimension i eksisterende fag. Det betyder, at lærere og T&I-lærere over tid har haft mulighed for at få erfaringer med og kompetencer til at undervise i fagligheden. Som konsekvens er flere faglærere i slutningen af forskningsprojektet begyndt at forsøge sig med gennemførelse af de fællesfaglige forløb uden tilstedeværelse af en T&I-lærer, hvilket har været ambitionen fra begyndelsen af T&I-indsatsen.

På grund af den fortsatte opmærksomhed på fagligheden, hvor den også bliver understøttet både organisatorisk i kommunen og på skolerne, ligesom den prioriteres økonomisk, bliver dimensionsarbejdet i praksis fortsat mere ambitiøst, hvilket indebærer, at både faglærere og T&I-lærere fortsat udvikler sig selv og fagligheden.

T&I-LÆRERENS ROLLER OG POSITIONER

I implementeringen af T&I-fagligheden på skolerne har T&I-lærerne stået med en omfattende opgave, som både har krævet, at de skulle præsentere fagligheden for deres kollegaer og elever på skolen, men også, at de var ansvarlige for at få udbredt undervisningen i T&I helt konkret på skolen. Foruden T&I-som-fag, som er den faglige undervisning, der har været varetaget alene af T&I-lærere, har T&I-lærerne også skullet indgå i et samarbejde med deres kollegaer om at skabe undervisning i T&I som dimension af eksisterende fag. I dette afsnit præsenteres de analytiske fund omhandlende T&I-lærere og deres forskellige roller og positioner.

T&I-lærerne – vejleder, tech-support og kollega

T&I-lærere har en afgørende rolle i kommunens implementering af den nye faglighed. De står centralt i udviklingsindsatsen på skolerne og har en tilknytning til kommunens centrale TekX, hvor de løbende bliver kompetenceudviklet. T&I-lærernes funktion på skolerne er at være primus motor for udbredelsen og gennemførelse af T&I-faglige forløb i klasserne – enten ved at varetage undervisningen i T&I-som-fag eller ved at indgå i et samarbejde med andre faglærere om at afvikle T&I-undervisning som dimension i et andet fag. Tilmed varetager de vejledning af kollegaer i forbindelse med gennemførelse af forløb. Det kan enten være i form af et co-teachingforløb, hvor T&I-læreren gennemfører forløbet sammen med kollegaen, eller hvis kollegaen er klar til at undervise alene i T&I-fagligheden, så varetager T&I-læreren en sådan vejledning. Og sidst, men ikke mindst er de kollegaer.

T&I-lærerne har i begyndelsen af implementeringsfasen foretaget opsøgende arbejde på skolerne for at være synlige og finde samarbejdsmuligheder hos lærerne. En T&I-lærer forklarer det som følger:

”En af de ting, vi jo også er ansat til, det er jo også til udbredelse – vi er jo også vejledere. I det ligger der jo også, at der skal nogle kollegaer med på vognen. Det har været en enorm stor del af opgaven og problematisk at få dem med på vognen. Reaktionen er lige fra ’det kan du godt glemme’ til ’det lyder enormt spændende’. Det er jo det, man får, når man har et lærerværelse.”

T&I-lærerne har arbejdet målrettet med at skabe relationer til kollegaer, og i begyndelsen har de især etableret et samarbejde med kollegaer, der i forvejen var åbne og nysgerrige for at afprøve teknologi og innovation i undervisningen. Således kan man

sige, at T&I-fagligheden er søgt udbredt i dimensionsundervisningen, der hvor der har været mindst modstand.

En anden central del af at udbrede T&I-fagligheden og skabe relationer til kollegaer har været at fokusere på undervisningsforløb med teknologier, som har vakt begejstring hos lærere og elever. Denne tilgang har fungeret som strategi på to måder. For det første har den været et middel til at få faglærere overtalt til at ville lave flere forløb på et senere tidspunkt, og for det andet har den bidraget til at gøre selvsamme faglærere til medproducenter af fortællingen om, at T&I-undervisning er sjovt og spændende – hvad der derfor også er blevet til et succeskriterie for undervisningen og en måde at rekruttere flere undervisere til faget. Dette har imidlertid nogle gange haft konsekvenser for planlægningen af T&I-fagets undervisning:

”Det er jo også derfor, at vi i de første tre år er gået derhen, hvor de synes, det er spændende. Hvis de synes, det er spændende, så gør vi det. Der kan man ikke nødvendigvis lige kigge på en læseplan og finde ud af, hvor vi kan rejse noget begejstring. Så derfor kan vi langsomt efter år tre begynde at sige, vi har altså også en læseplan. Det første var altså at få folk til at synes, det er spændende.”

I citatet ekspliciterer T&I-læreren, hvordan målet med, at undervisningen skal gøres sjov og spændende, har ført til, at informanten ikke har kunnet prioritere at følge læseplanen. Det er noget, som informanten i højere grad ser bliver muligt, efterhånden som flere undervisere begynder at være åbne for at indgå i samarbejde om at skabe forløb med T&I-som-dimension i deres eksisterende undervisningsfag.

”Jeg synes faktisk, at vi nu har fået et lærerværelse, hvor lærerne selv kommer og siger ’jeg har den her ide’ eller ’jeg vil det her’, og det er meget få, man egentlig skal presse til det, altså hvor man skal ’trække folk til truget’ ik’?”

Der eksisterer med andre ord i dette eksempel en oplevelse af, at der efterhånden er blevet oparbejdet nok velvilje i lærerkollegiet til, at T&I-lærerne ikke alene behøver at fokusere på det sjove og spændende, men også kan åbne for et mere strategisk arbejde med kompetenceområderne og læseplanen. T&I-lærerne skal ikke længere lave det samme opsøgende arbejde eller overbevise deres kollegaer om T&I-faglighedens relevans i samme omfang som tidligere.

Wow-effekt som led i kulturudvikling

Der har været kollegaer, som har været imødekommende og positive fra begyndelsen i forbindelse med at implementere T&I, men der har også været kollegaer, hvor det har krævet en særlig indsats fra T&I-lærerne for at få dem overbevist om kvaliteterne ved T&I-fagligheden. Til den opgave har teknologierne i undervisningen, som nævnt

ovenfor, haft en afgørende rolle. T&I-lærerne har benyttet sig af, hvad der kan beskrives som teknologiernes wow-effekt (Kamstrup 2016). Wow-effekten opstår, når lærere og elever bliver fascinerede og draget af de teknologier, som der er i klasseværelset. Det vil sige, at det er teknologierne, som i disse tilfælde bliver drivkraft og skaber motivation blandt både lærere og elever. Dette er et eksempel på, hvad der i forskningen kaldes *configuration* – teknologierne er ikke bare neutrale redskaber, men præger derimod aktivt de praksisser, som de implementeres i. Netop fordi der til teknologierne er knyttet en wow-effekt, har T&I-lærerne derfor brugt teknologierne som en måde at vise, hvor spændende T&I-fagligheden kan være og som første led i skabelsen af den kulturudvikling på skolerne, som implementeringen af T&I-fagligheden fordrer. Efter mere end tre års erfaringer med fagligheden kan der spores en begyndende kulturudvikling, hvor mange undervisere inddrager teknologier og undervisningsmetoder fra T&I i deres egen undervisning.

I starten var det vigtigt at trække på både elevers og lærernes begejstring for teknologierne i udbredelsen af den nye faglighed på skolerne. Nogle T&I-lærere beskriver effekterne af teknologierne som nogle, der både kan drive undervisningen, skubbe udbredelsen på skolen, men også påvirke deres relationer til eleverne.

”Vi er jo de mest populære lærere i skolegården. Når jeg har gårdvagt i indskolingen, så er jeg bare superstjernen. Jeg er jo ham, der kommer med robotten og LEGO®’et ik, altså det er jo noget, som eleverne synes er enormt spændende, og det driver jo også lærerne fremad. De tænker jo, ’okay, jeg havde mine elever med op til TekX, og jeg havde sagt, at mine o. klasser kun kunne koncentrere sig en halv time, og så sad de og legede med robotter i 2 timer’. Det ser lærerne jo også.”

Strategien med at lade teknologierne drive motivation og engagement for T&I-fagligheden kan overordnet ses som vellykket, men kan ikke stå alene. Det er teknologierne, som i høj grad har været drivende for implementering af fagligheden og derfor har haft et tydeligt aftryk på, hvilke dele af den faglighed der er beskrevet i læseplanen, som har fået plads i praksis.

For nærmere at forstå, hvordan teknologierne har været omdrejningspunkt for noget undervisning og ligeledes har været årsag til udvalget af undervisningens emner og fagligt indhold, kommer her en beskrivelse af en T&I-lærers bevidsthed om forskellige teknologiers popularitet.

”Det er nok gaming, der ligger højest på listen, der har vi både et forløb på mellemtrin og i udskolingen. Der er også keep talking. De er meget højt på listen. Og VR, men det er også ret gaming-agtigt. Men de små synes også robotterne, altså Bebots’ne er ret fantastiske. Altså at have de små o. klasser med op på TekX, og så får de en robot, og den kan kun tre ting,

men de synes bare, at det er guld altså. De har en fest. De næste mange måneder, de møder mig i skolegården, der kommer de og giver en krammer. Det er simpelthen så fantastisk.”

Efter en årrække, hvor teknologierne har været i front på mange skoler for at skabe engagement og begejstring, begynder der at ske en udvikling. T&I-lærere begynder at pege på de potentielle problemer med denne teknologifokusering i T&I-fagligheden og peger på, at den kan stå i vejen for en kulturudvikling eller en ny undervisningskultur på skolerne, som T&I gerne skulle drive.

”... Men det er det, vi også skal væk fra. For det skal jo lige nøjagtig ikke blive højdepunktet, når vi kommer. Det har det jo været, når de skal lære det. Vi skal jo hen mod, at lærerne bare bruger det som noget naturligt i undervisningen.”

Det betyder, at der over tid er sket en udvikling i praksis med teknologierne i undervisningen og den strategiske anvendelse af dem, da ambitionen har været at få skabt et teknologisk repertoire blandt lærere og elever. Dette repertoire skal tjene til, at teknologier kan fungere som det, der bliver som ’et hjælperedskab’ til almen undervisning. Ideen om teknologien som et hjælperedskab knytter sig til tanken om en ny undervisningskultur, hvor teknologierne indgår som en naturlig del af alle læreres undervisning.

”På et eller andet tidspunkt daler nyhedens interesse, og det er også okay, fordi sådan skal det også være. Så bliver det et hjælperedskab, man har fået i undervisningen, ligesom vi fik en computer for mange år siden. Man fik en lineal, man fik en lommeregner. Det skal ikke ses som noget som helst andet end et redskab.”

På en specialskole i kommunen har man investeret i VR. De har fået programmeret et VR-univers om busruten fra skolen til byen, fordi de vil arbejde med denne teknologi for at lære elever at begå sig i samfundet. Elever med forskellige udfordringer kan via VR lære at stå på bussen, vise billet og stå af bussen. Til at begynde med synes der at være paralleller til begrebet wow-effekt i forhold til, hvordan ledelse og T&I ser på VR-teknologien. Men i vores interview og samtale med dem om deres perspektiver på VR fortæller T&I-læreren, at det absolut er meningsfuldt at anvende VR til netop deres elever, da angst fx kan være en barriere for at træne at tage bussen. Fx kan angst for at være blandt fremmede folk overkommes ved, at eleverne får lov at træne at stå på og af bussen i en virtuel verden. Her er der ro og tid til at øve de forskellige elementer, som indgår i det at stå på og af bussen.

Hensigten er altså, at eleverne får en kropslig erfaring med materialiteter, som indgår i handlingen ’stå på og stå af bussen’, og at de efter noget tid kan overføre deres erfaring og oplevelse fra handlingen i den virtuelle verden til den virkelige verden.

Overordnet peger resultaterne i forskningsprojektet på, at et fokus på en oplevet wow-effekt hos både elever og lærere kan være meget effektivt til at skabe motivation og engagement. Det bliver vigtigt løbende at vurdere behovet for wow-effekt over for behovet for den konkrete teknologi i den faglige undervisning. Det betyder, at wow-effekten fortsat er en effektiv måde at drive T&I-undervisning, så længe det ikke fører til et frakoblet fokus på teknologier uden forståelse for den faglige læring og kontekst.

T&I-læreres samarbejde med andre faglærere

Når T&I-fagligheden skal implementeres på skolerne i eksisterende fagligheder, sker dette oftest gennem et samarbejde mellem faglærerne og T&I-lærerne. Dette samarbejde kan både etableres gennem et arbejde med de fællesfaglige forløb, eller det kan ske gennem de såkaldte skræddersyede forløb, hvor T&I-læreren i samarbejde med faglæreren skaber et forløb specifikt til faglærerens aktuelle undervisning. Det betyder, at der således samarbejdes om at skabe et forløb, hvor T&I-fagligheden af T&I-læreren tænkes sammen med faglærerens undervisning. I dette afsnit er der en særlig opmærksomhed rettet mod lærersamarbejdet om disse forløb.

Overordnet ses et potentiale i, at faglærer og T&I-lærer skal samarbejde således, at der kan deles viden og skabes et fælles sprog for opgaven. De lærer af hinanden, og de lærer sammen. Samtidig skaber det også to potentielle problemstillinger i dette lærersamarbejde:

- A) De to lærere har forskellige målsætninger og ambitioner i det fælles forløb, som kobler sig til deres fagligheder.
- B) Der kan være en uklarhed om roller i gennemførslen af undervisningen.

Den første problemstilling synes oplagt, når afsættet for samarbejdet er et møde mellem to forskellige fagligheder, som lærerne hver repræsenterer. I et forløb om eksamensstrategier i matematik i en 8. klasse bliver det tydeligt, at det kan være udfordrende at skabe undervisning med et tydeligt formål, når denne skal skabes i et fagmøde mellem fag og T&I. Begge lærere har hver deres særlige orientering i den fælles undervisning. Men det er også i sådanne tilfælde, at det bliver interessant i forhold til udvikling af begge fagligheder. Det vil sige at undersøge, hvordan man kan gøre det til matematik med en T&I-dimension eller til T&I med en matematik-dimension. I dette tilfælde er matematikfaglæreren mest optaget af, at hans elever laver en visuel formelsamling, hvor de formidler formler og regneregler via video, så andre kan bruge dem til eksamen, mens T&I-faglærerens formål med forløbet primært er, at eleverne skal øve sig i at lave videoer. Det betyder, at de to lærere både har fælles mål om, at eleverne skal lave videoer, men også har forskellige målsætninger i forløbet.

”... så derfor tænker jeg, at de skal presses til at gå spadestikket dybere og fordybe sig og gøre det ordentligt ... men jeg ved jo ikke, om det stemmer overens med det, T&I-læreren gerne vil, men nu prøver jeg ligesom at tænke, jeg skal jo også nå noget faglig undervisning. Så det kan jeg jo så prøve at presse ned over dem. (...) Vi har jo hver især vores dagsorden, vi i virkeligheden gerne vil. Jeg har min årsplan og mit pensum, og T&I-læreren har jo alt det, hun gerne vil præsentere, og det skal vi jo have til at spille sammen. Det kan måske clashe lidt engang i mellem. (...) Vi skal jo gå på kompromis begge parter. Sådan er det jo, når man begynder at lave noget på tværs.”

Matematiklæreren fremhæver ovenfor, hvordan han bringer sin egen faglige dagsorden ind i det tværgående arbejde, samtidig med at han erkender, at disse forløb består af kompromiser. Han fremhæver egen årsplan og faglige indhold, som han gerne vil have presset ind i forløbet, også selvom det ikke nødvendigvis er samstemmende med det tværgående forløbs prædefinerede formål.

Nogle af de forhold, som har indvirkning på gennemførslen af T&I-forløb ind i eksisterende fag som dimensionsundervisning, er særligt fælles forberedelse og afklaring af faglige formål, roller og forståelse af de forskellige faglige indholdsdele fra begge fagligheder (Andersen et al. 2021). Netop forholdet mellem roller i undervisningen i dimensionsarbejdet er noget, som en T&I-lærer fremhæver.

”Nogle gange så kommer man jo, og så står man for hele showet. Så er der jo ikke så meget tvivl. Men det her, hvor man skal prøve (...), hvor de skal tage mere og mere ejerskab og mere ansvar for det [T&I-fagligheden], så skal jeg også passe på, hvor meget jeg blander mig. Fordi jeg skal jo gerne have dem til egentlig stille og roligt at overtage undervisningen [i undervisningen af T&I-som-dimension].

Der er således forskellige grader af, hvor meget styring T&I-læreren kan tage og tager i undervisningen. I nogle relationer, særligt når det er en faglærer, som er usikker på T&I-fagligheden, tager T&I-læreren mere styring for at få et forløb gennemført succesfuldt. I andre tilfælde bliver T&I-læreren mere tilbageholdende og understøttende.

T&I-lærerens egen faglighed har også indvirkning på samarbejdet med faglærere. Der er flere T&I-lærere, som understreger fordelene ved samarbejdet, når T&I-læreren *selv* har undervist i faget. Det vil sige, at samarbejdet om at implementere T&I styrkes, når begge lærere besidder undervisningskompetence i det fag, som T&I skal tænkes ind i. I kommunen har man en særlig opmærksomhed på dette problem i kompetenceudviklingen af T&I-lærerne på TekX. Der anerkendes, at det potentielt kan være en vanskelig opgave for en T&I-lærer at indgå i en fagudviklingssamtale med en

underviser i et fag, som T&I-læreren ikke selv har erfaring med. Derfor arbejder konsulenterne på TekX med blandt andet forumteater og andre øvelser, der sikrer, at T&I-læreren bliver klædt på som vejleder i situationer, der også går ud over dennes egen faglighed.

”Det kunne være forumteater, ikke fordi, der er nogen, der synes, det er særlig sjovt, men det er alligevel meget fint, i forhold til at man kan sætte sig ned sammen med Marie fra 8. årgang, som er faglærer i naturfag, fx, eller et eller andet, der har en kæmpe stor nej-hat på i forhold til det her, og så allerede, altså så tage en snak om, hvordan kunne man åbne sådan en samtale, og hvad kunne man gøre (...). Det kan være, man primært er humanist, så du kan ikke engang åbne den med din egen ... Altså med din egen faglighed, ja. Så hvordan er det, man går ind i den dialog og får åbnet den, og det er jo ... Altså ... Og det kan man sige, det er jo en del af en vejleder-uddannelse, som vores ikke er på, men det er lidt det forløb, vi sådan set selv prøver at arbejde med at brygge sammen, fordi vi har erfaringer fra andre ...”

Denne opmærksomhed på kompetenceudvikling af T&I-lærere med henblik på vejledersituationen er også tidligere blevet fremhævet, men står som en tydelig udvikling i, hvordan T&I-lærerens rolle forstås i implementeringen af fagligheden.

Overordnet er der sket en udvikling af forståelsen og kompetenceudviklingsopmærksomhed fra teknologi-ekspert til faglig vejleder. Når forholdet mellem T&I-lærerens egen faglighed og faglærerens undervisning, hvori T&I skal indgå som dimension, er interessant, er det yderligere, fordi der typisk opstår en forventning hos eleverne i undervisningen om, at begge lærere i undervisningen kan besvare faglige spørgsmål. Eleverne antager således, at begge lærere kan besvare faglige spørgsmål i undervisningen, hvorfor samarbejdet i undervisningen i praksis bliver mere ligeligt. Modsat er der også nogle tilfælde, hvor T&I-læreren oplever udelukkende at skulle yde teknisk understøttelse af faglæreren til konkrete programmer eller teknologier. I sådanne situationer, hvor T&I-læreren positioneres som tekniker, der udelukkende sørger for ”at sætte strøm til”, vil det være svært for T&I-læreren også at understøtte den legende og eksperimenterende tilgang, som også er central for dimensionsarbejdet ifølge læseplanen (Rødovre Kommune 2018b, s. 7).

I en betragtning af lærersamarbejdet som værende et professionelt læringsfællesskab kan det derfor være produktivt at diskutere, hvilke forhold der skal være afklaret eller understøttet i T&I-lærerens arbejde med dimensionen.

1. Fælles overbevisninger, værdier og en vision
2. En delt og støttende ledelse
3. Støttende strukturelle betingelser

4. Støttende relationelle betingelser
 5. Kollektiv læring
 6. Kollegaer, som deler deres praksis med henblik på at få feedback.
- (Hord 2009 i Albrechtsen 2017)

Ikke alene er det centralt, at der deles en vision og formål med den fælles undervisning. Det er også afgørende, at der er en støttende struktur understøttet af ledelsen, så der er tid til at mødes og planlægge de fælles tværgående forløb. Dette har både betydning for, at der er tid, hvor lærere kan mødes, men også for det relationelle aspekt, som eksempelvis betyder, at lærerne kender hinanden og har en erfaring med at arbejde sammen eller forstå hinandens faglige positioner, når de skal samarbejde om T&I. Det kobler sig også til, hvilke forforståelser der ligger til grund for det faglige samarbejde. Det er nemlig afgørende, at det tværgående arbejde betragtes som en kollektiv læreproces, hvor begge fagligheder i fagmødet bliver udviklet i mødet med hinanden. Dette betyder også, at lærerne må være indstillet på at lære noget nyt af det tværgående arbejde.

Obligatoriske forløb over for samarbejdsforløb i dimensionsarbejdet

De fællesfaglige forløb er en stor succes i kommunen. De er obligatoriske for skolerne på udvalgte årgange og en synlig, konkret måde, hvorpå lærerne kan efterleve kravet om at integrere T&I i deres undervisning. Disse forløb understøtter deslige T&I-lærernes arbejde, da de er gennemarbejdet og gennemprøvet, hvorfor de kan gennemføres med stor sikkerhed. Som supplement til disse forløb skabes der lokalt, hvad der i kommunen beskrives som samarbejdsforløb, som er skræddersyede forløb til individuelle fagundervisere og klasser. Disse samarbejdsforløb bliver udviklet i relation til den enkelte undervisers aktuelle læseplan og faglige progression, hvorfor de kræver meget tid af T&I-lærerne, idet de skal sætte sig ind i det allerede eksisterende fag. Den store fordel ved samarbejdsforløbene er, at de har været gode til at få faglærere til at se muligheder i at sammentænke T&I og deres eksisterende fag, sådan som det også tidligere er beskrevet. De har i særdeleshed været brugt i implementeringens første år som en indgang til at få faglærere til at arbejde med den nye faglighed. På TekX beskrives forholdet mellem de færdige forløb (de obligatoriske fællesfaglige forløb) og samarbejdsforløb (de skræddersyede forløb) som følger:

”... den færdige pakke kan godt i mange tilfælde være rigtig, rigtig fin. Fx på mellemtrinnet, nogle af de forløb, som vi har, er faktisk rigtig, rigtig fine ... I matematik og natur & teknologi og så køre nogle af de forløb, er faktisk rigtig fine og åbne for noget ... For nogen, som aldrig har kørt de her forløb før. Men hvis man kommer med en ... En skal-tilgang ind i en time, som måske hellere ville have lavet et samarbejdsforløb, så skal man ligesom vide, okay ... Så er det, altså, så kunne det godt være, jeg skulle gøre noget andet i stedet for ... Ja, samarbejdsforløb (...) Hvor man har

udviklet det sammen med teamet, og som er jo noget, der tager rigtig meget tid. Det er jo ... Det er jo ikke noget, som man ... Dem kan du ikke... Du kan ikke lave mange af dem om ugen reelt set, fordi de tager så meget tid. Og der er så meget planlægning og organisering. Så derfor er det hele den der balance. Nogle gange så skal man have de færdige forløb, som man også kører, og så er der samarbejde, hvor man udvikler, og det kan jo godt gå ... Det kan jo godt gå på kryds og på tværs, kan ligge på alle mulige forskellige tidspunkter i forhold til, hvornår kan teamene mødes, ik'?"

Netop det forhold, at samarbejdsforløb er så tidskrævende, gør, at T&I-lærerne gennemfører flest af de obligatoriske forløb. Samtidig har man i kommunen en indsats, som understøtter, at de samarbejdsforløb, som er udviklet, bliver indsamlet og centraliseret, så det store arbejde, der ligger i dem, kan komme andre til gode. Denne deling af forløbene er dog ikke endeligt udviklet endnu, men sker mere uformelt gennem konsulenternes arbejde.

Udvikling af T&I-lærerrollen og kompetenceudvikling

Siden starten af kommunens arbejde med T&I-fagligheden har krav og forventninger til T&I-lærerens profil og kompetencer ændret sig. På TekX beskriver man det som følgende:

"Det er jo sådan én [profil], den har vi skåret til nu og sagt: man skal være lærer-uddannet, fordi det kræver, at du ... Du skal kunne forstå, hvad det vil sige at tilrettelægge en undervisning og du skal have været igennem noget praktik som minimum, og du skal have nogle fag, så du har en stamme, som du ligesom har et ståsted for at have en forståelse for at kunne tale ind i de andre læreres fag. De kommer med, i høj grad, evnen til at kunne oversætte teknologi – pædagogisk – inde i en fagpraksis. Og det her med at kunne træde ind i ... Det her med at kunne træde ind i en anden faglærers rum, det kræver ... Vi snakker vejlederrollen – det skal man kunne. Så skal man også kunne undervise og ... Og så skal man også kunne vejlede og ud og køre co-teaching samtidig og have den her med det dobbelte lærings-perspektiv og have den forståelse med indover ..."

I kommunen har man tidligere i implementeringen af T&I-fagligheden fokuseret på at ansætte fagspecifikke profiler til T&I-lærerrollen, hvilket har betydet, at der har været en opmærksomhed på tekniske kompetencer i højere grad end de pædagogiske. Der har i løbet af de senere år været en udskiftning af T&I-lærere, som har givet muligheden for at gentænke, hvem der skal udfylde disse roller.

"Og hvis du kommer som dygtig programmør fx, så er der rimelig stor sandsynlighed for, at du ikke nødvendigvis tjekker de andre bokse. Det kan godt være, du er dygtig til at undervise, men ... Men at skulle træde

ind i et andet menneskes læringsrum og udøve vejledning og coaching med det ... Med det, du ved ... Hvis du så heller ikke er lærer-uddannet og har den forståelse sådan i forhold til, hvordan man træder ind i et andet menneskes rum ... læringsrum ...”

Der er nu en større bevidsthed om, hvem der ønskes til at varetage T&I-lærerrollen på de enkelte skoler. Således bliver det centralt fra Teknologi og innovationsnetværket, som består af afdelingsledere og en T&I-lærer fra hver af kommunens skoler, at de løbende arbejder med, hvilke roller, opgaver og kompetencer T&I-lærerne skal besidde. Det betyder, at TekX tilbyder hjælp og vejledning ved udarbejdelse af jobopslag og tilbyder at sidde med ved jobsamtaler, hvis skoleledelsen ønsker det, for at understøtte beslutningerne om, hvem der skal sidde på de – for faglighedens – centrale poster, dog er det alene skolerne, som beslutter, hvem der skal ansættes. Ud over at samarbejde med forskningsprojektet om løbende at evaluere og justere T&I-indsatsen, har kommunen også samarbejdet med CompetencySpace om at få udarbejdet en kompetenceafdækning, som netop har guidet arbejdet med både rekruttering og kompetenceudviklingsindsatsen.

Denne udvikling i forståelse af T&I-lærerens roller har ført til en løbende justering af kompetenceudviklingsstrategien om T&I-lærere i kommunen siden Teknologi og Innovationsindsatsen startede i 2018.

Udvikling fører til revideret fokus på læseplan

Som tidligere beskrevet har de første år af arbejdet med T&I-fagligheden for T&I-lærerne været præget af at få engageret og motiveret lærere og elever til at arbejde med den nye faglighed i dimensionsarbejdet. Dette har i nogle tilfælde resulteret i et andet formål med undervisningen end det, som er beskrevet i læseplanen.

Da læseplanen blev skrevet, var der ikke konkrete erfaringer med at undervise i fagligheden. Det betyder, at der blandt nogle T&I-lærere i kommunen er et ønske om, at den skal revideres. Dertil er der sket en udskiftning af en stor del af kommunens T&I-lærere, siden læseplanen blev skrevet, ligesom de fleste afdelingsledere, som var med til at indføre T&I-fagligheden, ligeledes er udskiftet. Dette leder til et udbredt ønske om en revidering af læseplanen.

”... der er ting, som ikke giver mening, som vi troede gav mening, det gav egentlig ikke mening i det omfang ... altså det skal i hvert fald ikke fylde lige så meget i de der søjler ... og så opdager vi, at der er nogle søjler, som giver mere mening i den virkelighed, vi er i, eller den virkelighed, som børnene er i, og så andre, som måske ikke gør. Så der er en masse ting, der går op for en ...”

På flere skoler er de nuværende T&I-lærere kommet til efter læseplanens tilblivelse, hvilket betyder, at den forståelse, der lå af T&I-fagligheden, da læseplanen blev skrevet, ikke længere kan tages for givet. På baggrund af de år, som fagligheden har udviklet sig i praksis, og de solide undervisningserfaringer samt ledelseserfaringer eksisterer der en motivation og et ønske hos flere T&I-lærere om at deltage i den fortløbende tilpasning og udvikling, hvorfor flere af T&I-lærere udtaler et ønske om at tage læseplanen op til revision.

” ... der er nogle ting, som vi ikke har kompetencer til at undervise i (...) Så jeg tror, hvis du spørger hovedparten af menneskerne i T&I, om de der søjler med algoritmer, og hvad der er inde i en computer, og hvordan fungerer et netværk, så ville de sidde fuldstændig – inklusiv mig selv langt hen ad vejen – og sige... ’øhhh hvad?’ De fleste af os kan ikke tekstkode, mange af os kan ikke engang blokkode. Så må man jo træffe et valg og enten sige ’vi retter planen til kompetencerne [blandt T&I-lærerne]’ eller ’vi uddanner folk til de ting, vi synes, der skal være i planen’.”

Allerede i starten af T&I-indsatsen blev det fastlagt, at T&I-lærere ville gennemgå en fortløbende og dybdegående kompetenceudvikling for at sikre, at de havde de rette kompetencer til at undervise i

fagligheden. Denne kompetenceudvikling har fundet sted til netværksmøder og kompetencedage på TekX, der, som tidligere beskrevet, tjener til faglig fordybning og inspiration til undervisningen. Disse møder og arbejdsdage har blandt andet været målrettet konkret

DIGITAL DANNELSE	INNOVATION, KREATIVITET OG PRODUKTION	COMPUTATIONEL TÆNKNING	PROGRAMMERING	SYSTEMER	NETVÆRK
IDENTITET	DATAANVENDELSE	ALGORITMER	PROGRAMMERINGS-SPROG	TALSYSTEMER	INTERNETTET
PRIVATLIV OG SIKKERHED	KOLLABORATION	DEKOMPOSITION	PROGRAMMETS OPBYGNING OG DATASTRUKTUR	LOGISKE KREDSLØB	WWW
KILDEKRITIK	INNOVATION OG KREATIVITET	ABSTRAKTION	FEJLFINDING	HARDWARE	SØGEMASKINER
DIGITALT MEDBORGERSKAB	PROBLEMLØSNING	MØNSTRER OG GENERALISERING		SOFTWARE	
KOMMUNIKATION	KOMPETENT KOMMUNIKATION	EVALUERING		PROGRAMMERBARE ENHEDER	

undervisningsudvikling samt de vejlederopgaver, som er tilknyttet T&I-lærerfunktionen, ligesom de også efter midtvejsrapportens analyser har fokuseret på netop kompetenceområdet programmering, som vist på modellen fra læseplanen for T&I-som-fag (Rødovre Kommune 2018b, s. 8). Netværksmøderne for T&I-lærerne er således løbende blevet udviklet og justeret, men særligt efter tre år blev de omlagt til at have et styrket fokus på vejledningselementet af T&I-lærerens arbejde for at sikre udbredelsen af T&I-fagligheden gennem dimensionsarbejdet. Det er et af de punkter,

som også har været drøftet løbende med forskningsprojektet på baggrund af de resultater, som løbende blev formidlet.

Ændringen i fokus for kompetenceudviklingen samt den løbende udskiftning af T&I-lærere som led i den styrkede indsats for at opkvalificere T&I-læreres vejlederkompetencer betyder, at der stadig udestår områder, hvor T&I-lærerne ikke har den tilstrækkelige viden eller de rette kompetencer til at drive fagligheden, hvorfor den løbende udvikling og justering af kompetenceudviklingen i Kommunen fortsat er afgørende for at understøtte T&I-lærernes arbejde og faglige udvikling.

UNDERVISNING TIL DEMOKRATISK DANNEELSE - ARBEJDSFORMER, DELTAGELSESMULIGHED- ER OG MEDBESTEMMELSE

I dette afsnit viser vi, hvordan der gennem arbejdet med deltagelsesmuligheder, medbestemmelse samt roller og relationer skabes didaktik til demokratisk dannelse i T&I-faglighedens praksis. Vi fremhæver konkrete eksempler på didaktiske tilgange, samt hvordan indretningen og de tilgængelige ressourcer er med til at skabe nye muligheder for at tilrettelægge undervisning, der lægger op til nye elev-/lærerroller og deltagelsesmuligheder. Vi diskuterer også, hvordan konkrete teknologier tænkes ind i den pædagogiske tilrettelæggelse af undervisningen.

TekX som læringsmiljø

Som det fremgår i det ovenstående, så spiller TekX en helt central rolle i organiseringen og afviklingen af undervisning i T&I. Dette afsnit går mere i dybden med dette ved at spørge til, hvad er det, TekX som centralt makerlab i Rødovre Kommune kan? En af de ting, der for alvor adskiller TekX fra skolens klasserum, er stedets indretning og de pædagogiske tanker, der spiller sammen med dette. Læring og pædagogik hænger tæt sammen med arkitektur, design og indretning, hvilket ikke er nogen ny pointe. Læringsrum er et fænomen, som den uddannelsesvidenskabelige og pædagogiske forskning har beskæftiget sig med siden midten af det 20. århundrede (Juelskjær & Rasmussen 2019). Derfor foreligger der også meget viden på området, som kan sammenholdes med de empiriske analyser fra TekX, som vi i projektet har arbejdet med. Foruden TekX' arkitektoniske egenskaber spiller den adgang til teknologiske ressourcer og den know-how, der er samlet på stedet, også en vigtig rolle i etableringen af det læringsrum/-miljø, som stedet skaber.

TekX-rummet

Hvorfor er rummets fysiske og visuelle rammer vigtige? Og hvordan virker de på TekX? En pointe relateret til første spørgsmål er, at rummet ikke er neutralt, men derimod med til at strukturere og forme vores adfærd såvel som til at etablere bestemte

atmosfæriske stemtheder, der påvirker, hvordan vi befinder os og interagerer i rummet. Rummet udtrykker med andre ord:

“In the context of school design we suggest that an ideal aspect of culture (the theory of pedagogic practice) is transformed into a material form (a building) as the commissioners and architects attempt to structure the teachers’ and students’ experience of schooling to be consistent with what they imagine to be the future practices of schooling.” (Daniels et al. 2019).

De pædagogiske principper, som de fysiske omgivelser på TekX er bl.a. inspireret af, kobler sig til maker-bevægelsen (Godhe et al. 2019) med dens fokus på inkluderende processer og eksperimenterende og konstruktivistiske arbejdsformer med (teknologiske) materialiteter (Blikstein 2013). TekX er indrettet med rum, der giver plads til forskellige typer af aktiviteter fra arbejde med computere til 3D-print og træværksted. Muligheden for at afvikle undervisning, der trækker på flere typer af faglige aktiviteter, er med til at skabe et læringsrum, der er præget af mange forskellige deltagelsesmuligheder.

Case: Spilforløb på TekX

Spilforløbet på TekX udgør et eksempel på, hvordan T&I og dansk i 7. klasse kombineres og afvikles på TekX. Dette åbner for nye pædagogiske muligheder, idet TekX-rummene giver mulighed for, at der kan laves flere forskellige typer af aktiviteter. Derfor veksler undervisningen mellem arbejde med computere og dialogisk baseret plenum-undervisning.

Selve aktiviteten udfolder sig i TekX’ computerlokaler, hvor der på væggene findes forskellige artefakter, der bl.a. refererer til gaming- og internetkultur, som en del af eleverne føler sig særdeles hjemme i. Der er billeder fra forskellige computerspil, memes fra nettet, som computere og dertilhørende hardware, der er designet i en æstetik, der forbindes med gaming-kultur – dvs. skarpe, hurtige linjer og markante lysende dioder. Dette indikerer, hvordan læringsrummet rammesættes af en række forskellige diskurser, der materialiserer sig i og er medkonstituent af rummet.

Didaktisk er spilforløbet rammesat, så eleverne kan arbejde med computerspil ud fra et danskfagligt vokabular. Forløbet igangsættes med, at T&I-underviserne giver en grundig introduktion til eleverne, hvor de præsenteres for de tre computerspil, de skal arbejde med, foruden de analytiske begreber, fx *gameplay*, *plot*, *karakterer*, *lyddesign* etc., som de i undervisningen skal anvende til spilanalyserne. Efterfølgende deles eleverne ud i andre rum på TekX, hvor der på forhånd er opsat computere samt relevant soft- og hardware. Eleverne påbegynder spilaktiviteterne,

efter de er blevet fordelt i grupper af to. I undervisningen arbejdes der med tre forskellige platformsspil med forskellige plot og lydflader, som eleverne beskriver via det nye vokabular, som de er blevet præsenteret for.

Spilforløbet udgør en interessant case i denne sammenhæng, fordi det giver indblik i, hvordan rummet på TekX skaber nye undervisningsdynamikker. Dette hænger selvfølgelig tæt sammen med, at der på TekX er nogle andre ressourcer til stede end lokalt på skolerne, hvor det mange steder vil være svært at finde computere og dertilhørende software nok til at kunne understøtte forløbet. En anden pointe er, at mødet med de anderledes rammer på TekX skaber motivation og engagement. En dansklærer siger fx:

”De er jo lige startet i 7. klasse, og [T&I-lærerne] præsenterede nogle nye begreber for dem i dag. Og de var sådan lidt ’narrativ ... hvad betyder det?’, og det tror jeg faktisk, de har fået øjnene op for. Det [TekX og T&I] kan noget andet. Hvis vi kan bruge computere og TekX i den her sammenhæng til at gøre danskfaget, så synes jeg bare, det er fedt. Det åbner nogle andre døre og nogle andre muligheder.”

Spilforløbet udtrykker altså i denne optik et vellykket forløb, hvor rummet og indretningen er med til at skabe en synergi mellem de to fagligheder dansk og T&I. Dette har inspireret andre lærere i deres arbejde med T&I. Nedenstående er refleksioner over rummet og indretningens betydning i en dansklærers arbejde med faget:

”Nej, men hvis jeg må supplere, så tænker jeg også, at det er jo nogle gange også et spørgsmål om at kunne give nogle elever nogle andre muligheder, ik’? Og måske nogle andre elever end dem, der plejer at få muligheder i fagene, en chance for at blomstre. Selvfølgelig er der modstand på fra nogen. Men i hvert fald har målet for mig jo været at prøve at skabe et andet rum end det der klassiske ’sæt jer ned, og hør efter’, ik’?”

Læreren giver i denne kontekst udtryk for, at de undervisningsformer, som er blevet introduceret via TekX også skaber inspiration til at gentænke indretning af undervisningslokaler- og praksisser lokalt. På den måde udgør T&I – og særligt på TekX – en mulighed for at bryde med nogle af de vante rammer for derved at eksperimentere med pædagogiske ideer og nytænkning.

”Så, altså, så den sådan reorganisering af rummet tager jo rigtig lang tid, særligt når man er i det samme rum, som man plejer at være i, øhm ... Og jeg har i hvert fald følelsen af ... Nu havde jeg faktisk nogle kandidatstuderende ude og tale med mine elever for ikke så lang tid siden,

hvor at noget af det, jeg var så glad for, at de fremhævede, det var at tek-
inno var et rum, hvor man arbejdede på en anden måde, og hvor det var
rart at være – altså, hvor man faktisk fik lov til at lave nogle sjove ting. Og
så kan det jo godt være, det er forskelligt, hvad man synes er sjovt, men
det der med, at man lavede noget sjovt og noget anderledes, det var jeg i
hvert fald rigtig glad for at høre, at det var sådan, de opfattede det, ik’? Så,
så jeg tænker også, at når vi laver rigtig mange digitale ting – det er
ligesom den ene side af det – men der er også en skaberkraft og en fantasi
og en udvikling og sådan noget, som vi prøver at dyrke. Og det kan være
rigtig svært for dem, der er rigtig gode til at gå i skole, at de selv skulle
komme på banen så meget, at de skulle skabe noget.”

Idealet om at udvikle elevernes skaberkraft via (digitale) teknologier er ikke en ny ting,
men er efterhånden en rodfæstet pædagogisk tænkning.

Fabrication og maker-pædagogik som kilde til demokratisk dannelse

De materielle og symbolske rammer, der præger TekX, indikerer en stærk inspiration
fra maker-traditionen, og hvad der kan kaldes for *maker-pædagogik*. Denne tilgang
trækker på en række konstruktivistiske forestillinger om, at skabende læreprocesser,
der involverer brugen af (digitale) teknologier, rummer et potentiale for at skabe mere
involverende og engagerende undervisning. Disse skabende processer muliggør en
mere håndgribelig læring, hvor den abstrakte viden konkretiseres i arbejdet med
teknologiske materialiteter. Dette har også ført til, at fabrication og makerlabs i den
internationale forskning er blevet fremhævet som kilder til demokratiske
deltagelsesformer (Blikstein, 2013), fordi skabende læreprocesser kan inddrage
eleverne i undervisningens gang og kan nivellere relationen mellem elever og lærere.
Det bliver i forlængelse heraf også fremhævet, hvordan maker-baseret undervisning
honorerer andre typer af læreprocesser og videnformer end den akademisk inspirerede
tavle- og tekstbaserede undervisning. Fx fremhæver Blikstein (2013, s. 209) følgende:

“Especially in low-income schools, students would often tell me that they
used to make and build things with their parents and friends, and often
had jobs in garages, construction companies, or carpentry shops.
However, that experience was disconnected from their school life, since
they did not see a link between the intellectual work in the classroom and
the manual labor in the wood shop. Because of bias inherent within the
educational system their own forms of engineering and tinkering, stripped
down of any form of mathematical or scientific content, were looked down
upon by society and by themselves.”²

² Denne tese er dog også blevet kritiseret for at være blind over for det dannelsesideal, som
den bygger på: “In particular, Vossoughi et al. (2016) framed making as a particularly
American activity – rooted in (white, middle-class) nostalgia for a nation that is both built

Kontrasten til mere boglige undervisningsaktiviteter giver eleverne nye muligheder for at engagere og positionere sig på nye måder og dermed vise andre sider af sig selv. I vores empiri ser vi blandt lærerne en række eksempler på sådanne oplevelser. Følgende betragtninger er fra en dansklærer:

”Det her med videoredigering ... det har gavnet rigtig mange af de børn, der måske ikke er sindssygt dygtige i skolen, men tegner rigtig meget. De har haft rigtig meget gavn af de forskellige programmer, hvor de har fået lov til at udfolde deres lyst til at skabe et eller andet ... på computeren. De bliver bedre til at producere og til at forstå, hvordan de enkelte programmer virker.”

Citatet indikerer et demokratiserende element af undervisningen på TekX og i T&I. Dette kan dels skyldes T&I-fagets vægtning af de skabende og redskabsorienterede læreprocesser, der adskiller undervisningen fra andre fag, dels kan det også skyldes, at flere af undervisningsforløbene taler ind i elevernes hverdagsbrug af teknologier ved at inddrage teknologier, som eleverne kender fra andre domæner i deres børneliv. Dette kommer særligt til udtryk i det ovenstående eksempel med spilforløbet på TekX. Her er det tydeligt, at der via spillene og de materielle artefakter bliver skabt en forbindelse til elevernes livsverden, som til en vis grad virker understøttende for den faglige udvikling, idet eleverne faktisk engagerer sig i undervisningsaktiviteterne og arbejder fokuseret med den danskfaglige analyse af spillenes universer.

Lærerroller og organisation af undervisning

Spilforløbet er altså et eksempel på, hvordan læringsrummene på TekX er formet af de materialiteter, der er en del af stedet, samt de stemninger, som sættes via rummet. Det er imidlertid også et eksempel på et forløb, der strækker sig over flere læringsrum, idet dansklærerne også fortæller, at klassen forinden havde forberedt sig på at skulle på TekX og arbejde med computerspil. Vores empiri indikerer, at undervisningsaktiviteterne på TekX eksekveres bedst, når både T&I-lærerne og faglærerne tænker i sammenhæng i aktiviteter på tværs af lokal skolekontekst og TekX som centralt maker-lab.

En tendens, som genkendes på tværs af T&I-fagligheden og den internationale forskning, er, at teknologier i klasseværelset er med til at konfigurere nye lærerroller og måder at arbejde på.

around ‘baking apple pies’ but also economic dominance in manufacturing automobiles and other advanced productive industries.” (Godhe et al. 2019, 7).

"In a typical constructionist learning environment, there is rarely a fixed curriculum. Children use technology to build projects, and teachers act as facilitators of the process." (Blikstein 2013 s. 207).

Af og til bliver parolen 'from sage on the stage to guide on the side' i litteraturen anvendt til at karakterisere bevægelsen mod en ny lærerrolle, der karakteriseres som facilitator af elevernes læreprocesser snarere end videnautoritet. I det følgende uddrag, som kommer fra en fokusgruppe med T&I-lærere, bliver en række af de ovenstående pointer sat i kontekst ved, at en lærer fortæller om sine elevers oplevelser med maker-pædagogikken:

"De jorder bare derud af, fordi de får lov til at bruge deres fantasi, og de får lov til at lave deres egne regler og så videre, hvor at nogen af de børn – og det er selvfølgelig meget generaliserende sagt, og det skal ses med alle mulige nuancer og så videre – øhm, men de børn, som er vant til at få en opgave og udføre den opgave, har faktisk haft lidt svært ved det, fordi de var sådan: "Jamen, hvad skal vi?", hvor jeg har været sådan: "Jamen, det er faktisk jer, der skal finde ud af, hvad I skal. Det er ikke mig, der skal sige til jer, hvad I skal." – "Hvorfor siger du ikke til os, hvad vi skal?", hvor jeg har været sådan: "Jamen, nu er det faktisk jer, der skal komme på banen. Det er jer, der skal prøve at finde ud af, hvad der skal ske i det her spil". Så har de fået nogle benspænd, de har kunnet støtte sig op ad og så videre, men ... Men det er ikke alle, der har syntes, at det var en fed ting, at de selv skulle komme på banen så meget, men at de skulle skabe noget."

Det er i dette perspektiv selvfølgelig værd at hæfte sig ved, at maker-tilgangen ikke er en metode, der nødvendigvis appellerer til alle elever, hvorfor den pædagogiske tilrettelæggelse selvfølgelig må ske med udgangspunkt i den konkrete elevgruppe, der skal undervises. Citatet kan imidlertid også læses som en refleksion over, hvordan maker-pædagogikken – og dermed også lærerrollen – er med til at understøtte en demokratisk dannelse ved at invitere eleverne til at byde ind og dermed skabe medbestemmelse i undervisningen. At eleverne 'selv skal komme på banen' og skabe veje i undervisningen, giver også eleverne større ejerskab over de læreprocesser, som de indgår i. Dette kan virke motiverende for nogle elever, men kan også virke diffust for andre elever, hvilket formentlig skyldes, at eleverne er vant til, at læreren stiller dem opgaver på en anden måde, hvorfor det med selv at skulle finde og definere problemet fx kan være udfordrende, når man er vant til at finde det rigtige svar. Læreren bliver i sidstnævnte tilfælde til en 'pædagog' i ordets oprindelige betydning – en, som viser vej – for de elever, der har brug for mere eksplicitte retninger i undervisningen. Dette kan især ses i lyset af tiltag som 21st century skills, der netop betoner, hvordan innovation er en kompetence, der skal tilegnes.

Hvad vi også ser er, at den faciliterende rolle også indebærer, at læreren skal kunne løse tekniske problematikker. Vender vi igen tilbage til den ovenstående case, viser det sig, at et større logistisk arbejde går forud for særligt første dag af forløbet. To T&I-lærere fortæller:

”Denne gang tog det lang tid, fordi det er første gang, vi laver forløbet. Rent praktisk betød det at bruge en halv time på at sætte computerne op, når det er bærbare. Det har vi gjort i går aftes og i dag.”

Citatet kan sammenholdes med nedenstående feltnote, der blev skrevet på forløbets første dag:

”Vi ankommer til TekX en halv time før, undervisningen er skemasat. Vi møder de to T&I-lærere, der tjekker, at udstyret – dvs. computere, hardware og software – er sat op og klar til eleverne, når de ankommer til stedet. T&I-underviseren fortæller, at logistikken omkring forløbet er lidt omfattende, idet han allerede dagen før var nødt til at tage til TekX for at påbegynde arbejdet med at stille op. Det er en aktivitet, hvor meget teknologisk udstyr skal bruges, og hvis der ikke på forhånd er styr på det, så kan der gå meget tid med at troubleshoot og finde på alternativer til elever, hvis udstyr ikke fungerer.”

Beskrivelsen vidner om den til tider svære – og i forskningen veldokumenterede – balancegang mellem logistik, teknik og pædagogik (Tafdrup et al. 2019). Et forløb som denne case kræver et omfattende fokus på at få teknikken til at virke ordentligt, hvorfor en del af lærerens opgave bliver at ’troubleshoot’ og sørge for, at alt det tekniske, hvis funktion udgør en forudsætning for elevernes egentlige pædagogiske aktiviteter, fungerer ordentligt. Dette gør sig gældende for alle lærere, der integrerer teknologier i undervisningen, men betones ved T&I-fagligheden, der netop kiler sig ind i spændingsfeltet mellem pædagogik og teknologi. Foruden at kunne skabe et narrativ om de pædagogiske aktiviteter, der binder T&I sammen med dansk, skal underviserne også kunne planlægge den tekniske opsætning samt fungere som IT-supportere under afviklingen af aktiviteterne eller have overskud til at opsøge hjælp hos TekX-personalet.

Et forhold, som T&I-lærerne fremhæver i dette forløb, er, at det er vanskeligt at gennemføre et sådant forløb på deres egen skole. Der har de ikke det nødvendige udstyr, og de tekniske udfordringer kan på skolen let få forløbet til at mislykkes. Her bliver TekX således et sted, hvor der er en større sikkerhed for, at teknologierne fungerer, og at forberedelsen ikke er forgæves.

Teknologiens rolle og agens

I spilforløbet er det tydeligt, hvordan teknologien kan blive styrende for, hvordan undervisningen tager form og engagerer eleverne. Ved at bygge forløbet op om spil,

hvor der er tid til, at eleverne faktisk også kan spille, bliver der introduceret et element af, hvad der i EdTech-litteraturen ofte refereres til som *gamification* (eller det relaterede *edutainment*); en term, der dækker over, at elementer fra artefakter, der er designet til at underholde brugeren, integreres i undervisningen og gøres til en katalysator for at fremme engagement og koncentration blandt elever. Spillenes iboende underholdningsværdi – æstetik, gameplay og dragende universer – appellerer til eleverne, der som følge af underholdningsværdien ikke har nogen problemer med at fastholde deres opmærksomhed gennem hele programmet på TekX.

At bygge på en så engagerende teknologi stiller krav til, at lærerne i deres tilrettelæggelse af undervisningen, læreprocesser og klasserumsledelse formår at transformere underholdningselementet til faglige forankrede læreprocesser. Konkret gøres det i spilforløbet ved, at forløbet:

- 1) knytter til et forudgående forløb på elevernes skole,
- 2) indleder med et fagligt oplæg, hvor hensigten med at anvende spillene klargøres for eleverne
- 3) introducerer til de faglige begreber, der i undervisningen kommer til at fungere som prisme for analysen af computerspillenes æstetiske og narrative elementer samt gameplay
- 4) følger et arbejde med analyse og anmeldelser af de udvalgte spil efterfølgende i undervisningen tilbage på elevernes skole.

Teknologierne bliver således i høj grad drivkraften for aktiviteterne på TekX, mens klasserumsledelsen, strukturen med det grundige forudgående og efterfølgende arbejde på skolen og den faglige rammesætning af aktiviteterne bliver mulighedsbetingelserne for, at spilforløbet kan blive en succes.

Inden for de akademiske felter STS og kritisk EdTech (se fx Selwyn 2017) er det efterhånden *commes ils faut* at forstå teknologiske artefakter som *non-neutrale*. Det vil sige, at teknologiers materialitet og funktion er forviklet med normer og værdier. Dette viser sig bl.a. ved at teknologier ofte – foruden også at være redskaber – er forbundet med diverse agendaer, der netop sætter bestemte politiske og kulturelle normer og værdier igennem i praksis. Teknologi, sprog og mennesker står i en kompleks og gensidig skabende relation til hinanden (se fx Coeckelbergh 2017). Set i lyset heraf viser forløbet, hvordan teknologier som computerspil forårsager en række effekter i undervisningen, der adskiller sig fra andre typer af teknologier som 3D-printere, der ikke som udgangspunkt er designet til at skulle underholde. En del af forløbets succes med at engagere eleverne kan således også kobles til den valgte teknologi, hvor andre teknologier ikke i samme grad har egenskaber, der alene kan fungere som drivende for undervisningen. Dette er et tema, som vi vender tilbage til senere i rapporten.

Medbestemmelse, deltagelsesmuligheder og positioner i T&I-undervisningen som dimension

En central del af den måde, demokratisk dannelse kommer til udtryk i T&I-undervisningen, er gennem elevernes medbestemmelse på undervisningens form og indhold. På de forskellige skoler og i klasserne arbejdes der med demokrati gennem arbejds- og deltagelsesformer i undervisningen. Som vi har set tidligere, bidrager disse til at skabe nye lærer- og elevpositioner i undervisningen. Hvor vi i sidste afsnit adresserede TekX-rummet, maker-pædagogik og lærerroller, vil vi i dette afsnit adressere tematikken med udgangspunkt i et mere elevorienteret perspektiv.

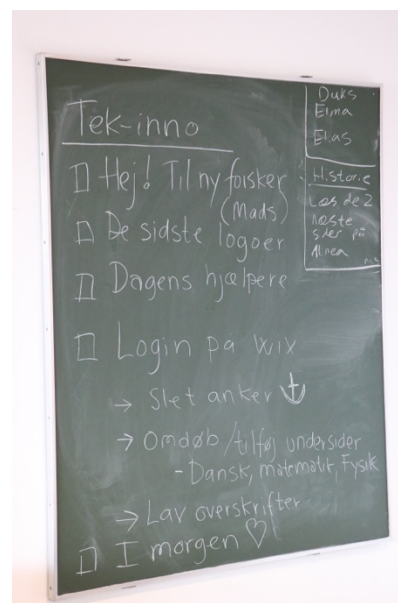
Deltagelsesmuligheder – elevroller og lærerpositioner

Som vi har set, er det en stor ambition for T&I-undervisningen at understøtte demokratisk medborgerskab, hvorfor undervisningen bliver tilrettelagt på en måde, der åbner for nye deltagelsesmuligheder ved at udforske lærer- og elevrollerne i klasserummet. Dette sker mere specifikt, når elever fx i T&I-undervisningen får ansvar for at hjælpe andre elever, fordi de i forvejen fx kender teknologien. På den måde bliver der eksperimenteret med roller og relationer mellem lærere og elever, hvilket fører til nye elevroller, som vi i denne kontekst med empiriske begreber kan kalde for *eksperter* eller *dagens hjælpere*. Nedenstående eksempler viser, hvordan disse elevroller bliver skabt på tværs af forskellige undervisningskontekster.

■ Dagens hjælpere

Det første eksempel på nye deltagelsesmuligheder gennem nye elevroller ser vi i et 7. klassesforløb om hjemmesider, hvor eleverne skal skabe deres egne hjemmesider via hjemmesiden Wix. Denne aktivitet indgår som en del af et undervisningsforløb og har som formål, at eleverne skal bruge hjemmesiderne til præsentation af deres faglige arbejde i undervisningen. Der arbejdes med andre ord med hjemmeside som formidlingsform- og format. I arbejdet med at programmere Wix-hjemmesider har T&I-læreren valgt at benytte elevernes forskellige kompetencer. I begyndelsen af forløbet anden undervisningsgang bliver dette afsat for uddeling af forskellige roller i undervisningen. Læreren giver eleverne følgende besked:

”I skal lære at hjælpe hinanden, det er derfor, vi har dagens hjælpere. Det er ligesom til fodbold. Der nytter det jo ikke noget, at den bedste på holdet bare løber alene afsted på banen med bolden. Det handler om at spille hinanden bedre og sørge for, at alle på holdet får mulighed for at yde



deres bedste ved at hjælpe hinanden. Sådan er det også med dagens hjælpere, dem skal I kalde på for at blive spillet bedre.”

Der er to elever, som er nået langt i arbejdet med deres hjemmesider og har løst opgaverne. De bliver nu italesat som *dagens hjælpere*, som de andre elever kan spørge. Allerede fra begyndelsen af timen, efter de alle har modtaget instruktioner til, hvad der skal arbejdes med i timen, begynder eleverne at kalde på dagens hjælpere.

I starten går de to hjælpere rundt, men da der er så mange, som sidder med hånden oppe eller kalder på dem, ender det med, at de sætter sig ned ved hvert deres bord. På den måde kan de andre stille sig i kø for at få hjælp hos dem.



Det medfører, at der rundt om de to hjælpere samles en stor del af klassens elever, mens T&I-læreren går rundt og hjælper de resterende elever, som stadig sidder på deres plads. De nye roller skaber en deltagelsesmulighed for de to hjælpere, som adskiller sig fra de andre elevers ved at udgøre en 'middelposition' mellem lærer og elev. Ifølge lærerne er denne position vigtig for at få den teknologitunge undervisning til at fungere effektivt. Dagens hjælpere bidrager til at aflaste lærerne ved at kunne hjælpe andre elever med tekniske vanskeligheder. Som læreren siger:

”Der er særligt i de her timer, hvor der er så mange tekniske spørgsmål, der er det næsten uundværligt at have dagens hjælpere.”

I undervisningen er det tydeligt, at eleverne kalder på dagens hjælpere.

Elev A: ”Hey Jannik, kan du ikke lige hjælpe mig.”

Elev B: ”Jamen, jeg bliver lige nødt til at hjælpe Thomas først. Så tager vi bare lige det samme, som jeg valgte før. Bare rolig det der bliver fjernet.”

Der er dog også forskel på den måde, som dagens hjælpere og læreren understøtter elevernes arbejde.

Interviewer: ”Fandt du så ud af, hvordan du satte et billede ind, eller var det bare Jannik, der gjorde det?”

Elev: ”Det var Jannik, som hjalp mig.”

Jannik sidder på et tidspunkt med fire forskellige computere rundt om sig og fire elever bag sig, som alle søger at få hjælp samtidig. En efter en hjælper han dem og sender dem tilbage til deres pladser, når han har løst deres problem. Nogle af problemerne tager længere tid, hvorfor nogle elever i sådanne situationer trækker sig væk og lader ham arbejde alene med at løse deres problem. Nogle af de elever, som han hjælper, bevæger sig lidt efter lidt rundt i klassen og snakker med andre elever. Et andet sted i klassen spørger to elever den anden af dagens hjælpere, om det er ham, der er hjælper, mens to piger, som har stået og ventet ved læreren, har mistet tålmodigheden og går over de såkaldte *dagens hjælpere*. Alle elever har efterhånden fået hjælp af dagens hjælpere, som denne dag primært viser, hvordan man sætter billeder og filer ind på Wix.



Interviewer: "Hvordan har du fået sat billedet ind?"

Elev: "Det har min hjælper gjort."

Endnu en elev spørger hjælperen, som igen er ledig, om han kan hjælpe hende.

I et interview med læreren peger hun på, hvordan arbejdet med at indarbejde nye elevroller er et led i en kulturudvikling, som hun søger at skabe i sin undervisning.

"Ja, jeg tror også, det er helt vildt vigtigt, i den situation, ikke at gøre sig, altså, gøre dem afhængige af én selv. I virkeligheden så får de lov til at gøre rigtig meget selv. Vi bruger meget lidt tid på at sætte dem ind i programmer og platforme og så videre, fordi det vil hurtigt være sådan, at der er nogen, der er ... Har helt vildt godt styr på det, og så bliver de aktiveret som dem, der kan hjælpe de andre. I stedet for at vi som lærere hele tiden skal være med ind over alting. Så det er jo også en kulturændring at ligesom sige: "Jamen, hov nu kan du se Linus derovre. Han har bare helt styr på Wix, eller hvad ved jeg. Kan du ikke lige spørge ham om hjælp i stedet for at spørge mig?" Altså, så man ligesom giver den videre, øh ... Det tror jeg, man er nødt til, fordi som du siger ... Nu har jeg ikke 30, men jeg har 27 elever, øh, og der ... Der kan jeg ikke være over dem hele tiden. Så det bliver mere et spørgsmål om, at jeg motiverer til, at de forsøger, og de prøver, end at det er mig, der er 'the big guru', som ved

alt om alt, øhm ... Men det kan også være sindssygt grænseoverskridende.”

De anderledes roller og det behov, som er skabt af de tekniske udfordringer, som ofte opstår i T&I-undervisningen, skaber således rammerne for en kulturudvikling. Der skabes motivation hos eleverne, og projekterne gøres til fælles udfordringer, der skal løses ved alles hjælp, hvilket peger tilbage på lærerens rammesætning af timen, hvor hun omtaler klassen som et fodboldhold, der skal spille hinanden stærkere og samarbejde som et hold.

Maker-pædagogikken med dens forbindelse til den læringsteoretiske konstruktivisme udspiller sig i de ovenstående eksempler i en kontekst, hvor den store mængde af teknologi fører til tekniske udfordringer. Dette skaber et pædagogisk rum, hvor teknisk ressourcestærke elever kan indtage specifikke subjektpositioner som hjælpere. Dette har i de givne eksempler positive konsekvenser, fordi de aktivt bidrager til at få undervisningen til at fungere. Et opmærksomhedspunkt vil her være, hvilke klasserumsdynamikker som etableringen af subjektpositioner bidrager til at etablere. Spørgsmål, der kan stilles, er fx, hvem og hvordan elever bliver valgt til hjælpere, hvad det gør ved deres egne læreprocesser, og hvordan subjektpositioner har det med at 'klistre' til elever, samt hvordan læreren arbejder med at udvikle denne position. Dette er et opmærksomhedspunkt til lærernes arbejde med maker-pædagogik. En relateret elevrolle – eller subjektposition – som også kommer til udtryk i det tidligere beskrevne gaming-forløb, er udnævnelsen af såkaldte OBS-eksperter, som vi vil udfolde i næste afsnit.

■ OBS-eksperter

I gaming-forløbet foregår en del af undervisningen på TekX. I begyndelsen af første time på TekX introducerer to T&I-lærere programmet OBS Studio, som skal bruges af eleverne til at optage og redigere skærmoptagelser på egne computere undervejs i forløbet. Programmet er avanceret, og det kræver meget af eleverne at sætte programmet op, så det fungerer korrekt. Derfor har forløbets to T&I-lærere afsat meget tid på dagsprogrammet til at få alle elever til at forstå programmet og sætte det op på deres individuelle computere.

Da T&I-læreren går i gang med at forklare, hvordan programmet fungerer og advarer om, at det er ret kompliceret, rækker en af eleverne hånden op.



”Jeg kan godt finde ud af OBS.”

Læreren virker overrasket og svarer med det samme:

”Okay, så du kan godt finde ud af OBS, det er godt, for så kan du hjælpe mig med at hjælpe de andre (...) Programmet er et, som vi rigtig gerne vil have jer til at kende, så I også kan bruge det i andre situationer. Så I kan bruge det i opgaver og sådan noget. Det er et dejligt program, det er også det, som alle de der streamere bruger.”

Det viser sig hurtigt, at der er flere af eleverne, som har brugt det før og har indgående kendskab til det, da de selv har brugt det til at optage, når de spiller spil. Da de efter en kort pause skal starte, introducerer T&I-læreren tre elever, som står oppe ved siden af ham:

”Jeg har nogle hjælpere, som er OBS-eksperter nu.”

Nu beder T&I-læreren eleverne om at åbne programmet. Efter lidt tid spørger han, om alle har åbnet deres programmer, og da flere grupper svarer nej, taler han til OBS-eksperterne, som stadig står oppe ved siden af ham:

”Okay drenge, så er det over og hjælp dem.”

Eksperterne går rundt og beder grupperne om at lukke alle deres vinduer ned og åbne programmet igen, så de kan hjælpe dem med at få det startet op.

Ligesom tilfældet var i eksemplet med *dagens hjælpere*, arbejder læreren eksplicit med at anvende elevernes kompetencer til at understøtte andre elevers læreprocesser og i bredere forstand at sørge for, at undervisningen bliver på sporet. I et tidligere forskningsprojekt – Technucation – bliver denne type af inddragelse af situeret ekspertviden omtalt som ’relationel ekspertise’ (Edwards 2010) og fremhævet som en vigtig dimension af, hvad det vil sige at have teknologiforståelse. Den relationelle ekspertise kommer i dette eksempel til udtryk som medinddragelse af elevernes ekspertviden i undervisningen. Det demokratisk dannende element ligger i, at der med medinddragelse også kommer en medindflydelse på undervisningen, og hvordan læreprocesserne didaktisk tilrettelægges. Der etableres en tillid mellem lærerne og eleverne samt en anerkendelse af, at flere elever sidder inde med en ekspertviden om softwaren, som mere eller mindre er på niveau med lærerens.



Deltagelsesmuligheder – varierede udtryksformer

At skabe deltagelsesmuligheder i undervisningen handler ikke kun om at arbejde med positioner og læringsmiljø, men kan også understøttes ved at eksperimentere med krav til udtryks- og videnformer i undervisningen. Det betyder, at lærere ved at indrette undervisningen, så det fx ikke udelukkende er det skriftsproglige udtryk, som vurderes i dansk, kan understøtte flere forskellige elevers kompetencer og deltagelse – med andre ord: at trække på multimodale elementer. Denne tilgang til understøttelsen af demokratisk dannelse er flere lærere bevidste om. Her ses et eksempel fra en samtale, hvor T&I-lærere diskuterer, hvordan de arbejder med understøttelse af deltagelsesformer i dansk gennem forskellige udtryksformer.

T&I-lærer 1: "... hos os er vi jo primært inde og understøtte andre lærers undervisning, og i det er der selvfølgelig den sådan helt klassiske *deltagelsesmulighed*. Dét, at de kan få lov til at lave multimodale tekster i dansk ... kontra bare at skrive en stil, det, det giver dem mere, mere råderum."

T&I-lærer 2: "Men giver det ikke også en form for ... I mangel af bedre ord sådan, *power*, eller et eller andet, du ved, det med, at de *rent faktisk får lov til at udforme sig i en anden literacy* ... Altså, det er jo ikke nødvendigvis bare en *deltagelsesmulighed*, men det er jo faktisk også en sådan *empowerment*, at det kan ..."

T&I-lærer 1: "Jo, jo ... Jo, absolut."

T&I-lærer 2: "Og jeg tænker bare, hvis at de ting, I viser dem, uanset om det så er VR, eller om det er produktioner eller noget, så er det jo noget, der gør, at de *får mulighed for at skabe noget og forhåbentlig kan se, at de kan det*. Det er vel demokratisk dannelse – det er i hvert fald dét, jeg ser."

De udvalgte citater viser, at T&I-lærerne er bevidste om, hvordan varierende udtryksformer ikke bare kan skabe deltagelsesmuligheder, men også *empowerment* – at sætte eleverne i stand til at handle, så eleverne bliver bevidste om, at de har en stemme og kan udtrykke sig, så det kan genkendes af andre elever og af læreren og skolen, hvilket vi senere vender tilbage til.

Empowerment i relation til børns brug af teknologier er en tematik, der i stigende grad tildeles forskningsmæssig opmærksomhed og er derfor et felt i udvikling. I en systematisk forskningsoversigt fremhæves der fx en udvikling i forskningen, som går fra en orientering mod digitale redskaber til eleverne – en funktionel empowerment – til en kritisk empowerment, som understøtter elevers kritiske stillingtagen til

teknologier (Van Mechelen et al. 2021). Netop den 'kritiske empowerment' kommer tæt på den empowerment-forståelse, som lærerne udtrykker i ovenstående citat. En forståelse, der betoner, hvordan empowerment-processer handler om at skabe kompetencer hos eleverne, der fører til, at de bedre kan udtrykke sig og deltage i samfundets demokratiske processer og evt. få et rigere intellektuelt liv samt muligheden for måske at flytte sig til en bedre socioøkonomisk status (fx Freire 2000).

I forskningsprojektet har det været tydeligt, at T&I-fagligheden har været med til at skubbe og flytte markører for, hvad der er 'rigtig' faglig undervisning, og hvordan faglige produkter 'bør' tage sig ud i skolen. Det betyder, at der er skabt plads til udtryksformer, som indeholder produktion af fx en skammel, som kan bruges til en højtaler, skabe egne grafiske tryk på egne trøjer, t-shirts eller kitler, ligesom det kan være design af elevernes egne spil eller tekstanalyser af et spil. Det er alt sammen med til at skabe en 'educational empowerment' og give eleverne en oplevelse af at få udvidet deres repertoire og muligheder for deltagelse i skolens faglige undervisning. Netop dette vil næste afsnit uddybe nærmere.

Teknologi, demokratisk deltagelse og empowerment

Empowerment og teknologi er forviklede fænomener. Et eksempel på dette ser vi bl.a. på en specialskole i kommunen, hvor der arbejdes med teknologisk medierede deltagelsesmuligheder i undervisningen. Dette sker bl.a. via en app til iPad, GoTalk NOW, som skal hjælpe elever, der ikke har et veludviklet verbalt sprog, med at kommunikere med andre. Konkret skal denne app hjælpe dem med at udtrykke sig auditivt og dermed forbedre deres muligheder for at interagere blandt andre, som fx ikke kan tegnsprog. Appen indeholder en visuel brugerflade, hvor der kan lægges indhold ind på, som eleven kan trykke på, hvorefter iPad'en afspiller en lydfil med ordlyden af det som er afbilledet. Det betyder, at hvis en elev trykker på bogstavet L, bliver ordlyden L afspillet.

Skolens tale-høre-konsulent fortæller, at appen anvendes på skolen som en talemaskine, der rummer en kommunikationsopsætning med en masse lag, der er opsat ud fra forskning om, hvordan små børn kommunikerer. I opsætningen er der derfor taget højde for, hvilke ord de har brug for og derefter lagt dem ind i appen. I appen kan der således indlæses alle former for verbal kommunikation. Det kræver blot, at man laver opsætningen.

Selvom nogle elever har et fint sprog, kan det være nødvendigt at anvende appen til understøttelse. Appen anvendes i mange forskellige fag, hvorfor opsætningen er lavet således, at de kan kommunikere inden for forskellige fagligheder, ligesom de også kan bruge GoTalk NOW uden for skolen. De bruger både appen i undervisningsforløb og i forhold til hverdagssnak, hvis eleverne kommer og vil fortælle om noget, som de har oplevet hjemme.

”Ja, fordi man kan jo sige det der med i vores klasse, der er der også mange elever, der har et rigtig fint verbalt sprog, men har brug for noget til at understøtte. Nogle gange kan det være svært at forstå, når de kommer med en historie fra hjemmet, hvis man ikke kan sætte sig ind i den kontekst, de samtaler i. Og så kan man bede dem om at finde deres iPad og prøve at forklare det inde i GoTalk NOW. Og så kommer man tit leddet videre til at kunne gå videre ind i samtalen med dem. (...) Så vi bruger den også til hverdagssnak og helt almindelig dagligdag, samtidig med at vi bruger den som et arbejdsredskab i undervisningen (...).”

Den simple brug af GoTalk NOW tillader således elever at indgå i en dialog med andre elever eller lærere på et niveau, som før har været vanskeligt. Dette kan med andre ord fremhæves som et eksempel på, hvordan teknologier også kan skabe muligheder for demokratisk dannelse, idet de muliggør, at eleverne til en vis grad øger rammerne for deres sociale liv og deltagelse i civilsamfundet.

Forud for dette ligger dog en omfattende pædagogisk indsats. Arbejdet med GoTalk NOW er noget, der tager tid og øvelse og kræver en langsigtet indsats for lærere, talehørekonsulenter, skoleledere, eleverne selv og deres forældre.

Et eksempel på, hvilket arbejde der ligger i at skabe disse deltagelsesmuligheder for eleverne, kan ses i følgende eksempel, der illustrerer, hvordan eleverne øver sig. Talehørekonsulenten sidder sammen med elevernes lærer og en lille gruppe elever. Eleverne sidder rundt om bordet med hver deres iPad. De spiller en slags billedlotteri, hvor konsulenten viser billeder, og eleverne skal bruge GoTalk NOW til at svare ved at lade applikationen læse bogstavet op, som billedet starter med. I gruppen er det forskelligt, hvor meget eleverne kan kommunikere sprogligt, og hvor meget de kan stave. De er således forskellige steder i forhold til øvelsen. Først rammesætter talehørekonsulenten øvelsen.

”Først får I nogle billeder, og hvis I ved, hvad det er, så skal I sige det, hvis ikke, så får I hjælp. Hvad er det?”

En elev indikerer med tegnsprog, at han ikke kan se det. Konsulenten svarer med talesprog og tegnsprog, at det er et billede af et lys. Han kan godt stave, men har ikke et fungerende talesprog. Læreren spørger derefter eleven:

”Hvad begynder lys med, kan du sige lyden her?”

Hun peger på iPad'en. Eleven kigger ned på iPad'en, men kan ikke finde ud af, hvor han skal trykke. Konsulenten siger:

”Kig op på mig” og siger lyden ”L”, samtidig med at hun viser det på tegnsprog og peger ned på iPad’en.”

Eleven responderer ved at trykke på L på GoTalk NOW, og stemmen på iPad’en udtaler bogstavet L. Eleven bliver meget engageret i øvelsen. Da han først har forstået spillet, er han helt klar over, hvilke bogstaver aftegningerne på billederne starter med. Når der vises et billede af et lyn, trykker han på L, så GoTalk NOW-appen siger ’L’, og sådan fortsætter spillet, hvor andre elever også byder ind. Eleverne får et talesprog via GoTalk NOW, som hjælper dem med at gøre sig forståelige over for andre, der ikke kan tegnsprog.



I en anden time er interfacet på GoTalk NOW-applikationen skiftet til at vise navne. De taler om, hvem der er til stede i dag, og hvem der er syge. Tale-hørekonsulenten spørger en elev:

”Kan du lige fortælle mig, hvem der er her nu?”

Eleven taster hurtigt på sin iPad, som læser alle navnene op på dem, der er til stede i rummet. Alle i rummet reagerer positivt med små anerkendende lyde eller bevægelser, efterhånden som deres navn bliver sagt høj fra elevens iPad. Derefter går de videre til at høre en alfabetsang, hvor eleverne bruger deres iPads til at sige bogstaverne, efterhånden som alfabetet synges.

Læreren fortæller, at programmet har hjulpet børnene til at kommunikere og ytre sig, og at nogle af forældrene også har lært at bruge programmet således, at de kommunikerer med deres børn hjemme via dette program. Herunder er indsat et udklip fra interviewet med læreren og med tale-hørekonsulenten, der giver et eksempel på brug af dette program i hjemmet, og hvordan det giver barnet demokratisk deltagelse i hjemmet:

”Hans forældre sendte en meget fin video, da de skulle vise mig, hvordan han brugte det i en situation derhjemme, hvor de skulle have aftensmad. Og så går de ind i Mad og siger ’nårh’, men vi skal have aftensmad, og så trykker han på pizza, tror jeg, det er. Og så kigger de i ovnen, og så er der ikke nogen pizza. Og han bliver jo (latter) ... han bliver frustreret, han

bliver ked af det, og så går han ind igen og trykker på pizza og siger 'jamen, vi skal have det her i dag.' Og han fik ikke sin pizza, men de havde mulighed for at forstå, hvad var det ... hvorfor er det, han bliver så ked af det. Fordi han havde faktisk lige håbet, at i dag skulle de have pizza."

Som tidligere beskrevet fremgår digital dannelse som et centralt kompetenceområde i læseplanen for T&I både i det selvstændige fag og som dimension i fagene. Eleverne i det beskrevne forløb lærer at kommunikere gennem digital teknologi og deltager i læreprocesser, hvori digital teknologi har en stor betydning. De bruger teknologierne til at interagere både fagligt og socialt med deres omverden på daglig basis. Kompetenceområdet Digital dannelse omhandler netop evnen til at forstå og bruge digitale teknologier i forhold til individer og fællesskab. Dermed kan denne type af teknologisk medieret kommunikation forstås som understøttende for demokratisk deltagelse. Senere i rapporten vender vi tilbage til kompetenceområdet digital dannelse, og hvordan andre forløb understøtter elevernes digitale dannelse.

Arbejdet med GoTalk NOW illustrerer, hvordan der kan etableres teknologimedieret undervisning med et specifikt fokus på digital dannelse, men også mere overordnet i forhold til kommunens ambition om at lade T&I være en løftestang for et udvidet fokus på demokratisk dannelse i relation til teknologier og innovation. Når elever således undervises i at anvende teknologier i deres hverdag som en naturlig del af deres interaktion med omverdenen, viser det, hvordan arbejdet med T&I styrker elevernes kommunikative færdigheder og dermed deres muligheder for at deltage og få medbestemmelse i deres egen hverdag. Formålet med ovenstående forløb kan overføres til at gælde andre skoler og andre elever, hvor teknologien er skiftet ud. Forløbet kunne omhandle kendskab til og brugen af forskellige sociale medier, og hvordan man udtrykker sig på disse fagligt eller personligt. Forløbet viser, hvordan de teknologiske potentialer rummer demokratiske muligheder, og hvordan skolerne med afsæt i konkret arbejde også med simple teknologier kan løfte elevernes muligheder.

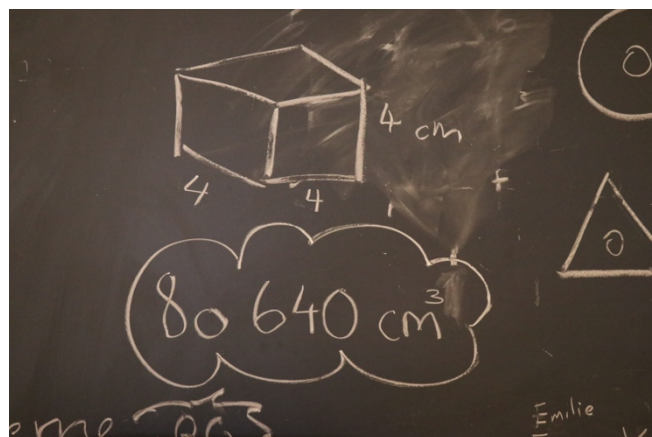
Medbestemmelse og positioner

I dette afsnit illustreres variationen og dybden af arbejdet med deltagelsesmuligheder, som her også kobles konkret til medbestemmelse. I en 7. klasse arbejdes der legende, eksperimenterende og problemløsende i et læringsmiljø, hvor særligt lærer- og elevpositioner synes at være dynamiske, samtidig med at forløbet understøtter en empowerment af eleverne.

Som en del af T&I-undervisningen som dimension, kobles T&I med Håndværk og Design. I den undervisning, som beskrives herunder, sammentænkes de to fagligheder af T&I-læreren, der også er faglærer og derfor driver dimensionsarbejdet alene. Det betyder, at dimensionsarbejdet ikke er resultatet af et samarbejde mellem T&I-lærer og faglærer, men i stedet en T&I-lærers eget arbejde med dimensionen.

I forløbet skal der løses et konkret problem på skolen. Der mangler skamler til elevernes hyggerum, som lige nu fremstår uden møbler. Læreren har formuleret og rammesat problemet for eleverne og bedt dem om at komme med løsningen.

Rammesætningen er enkel, skamlerne skal laves af træ og alle have et rumfang på 80.640 kubikcentimeter. De skal først tegnes i et 3D-program og derefter printes ud på en 3D-printer, så de har en model forud for arbejdet med de konkrete skamler.



Det er op til eleverne selv, hvordan skamlen skal formgives, og om de eventuelt vil give skamlen nogle ekstra funktioner. Eleverne eksperimenterer med forskellige ideer til skamlens funktioner, som indebærer LED-lys og bluetooth-højttalere samt stofprint til dem, der også designer pude til skamlen. Medbestemmelse skaber i dette tilfælde en involvering og et engagement hos eleverne i undervisningen. På en af forskningsindsatsens analyseworkshops fortæller læreren om det specifikke forløb til kollegaer:

”Jeg kom til at tænke på noget, hvor jeg ikke har tænkt demokrati så meget ind, men måske i virkeligheden er det. Netop dét, du snakker om, vi er i gang med at lave nogle kasser i Håndværk og Design, hvor der skal puder på, så de har noget, de kan sidde på i deres fællesrum. Og, og senere hen vil vi prøve at lave én af kasserne til bluetooth-højttaler, den anden til noget diskolys, den tredje til ... til øh, hvor der skal være ludo på bagsiden, så man kan vende det rundt, eller nogle ting, man kører sammen, og så har man nogle spil via de der kasser, der... (...) det er jo gået op for dem, at kasserne bliver jo ikke ens, selvom de har samme rumfang, så det, dér, dér har de haft nogle gode diskussioner om 'jamen, hvordan skal vores kasse så være? Skal den være rektangulær, skal den være kvadratisk' og så videre.”

Læreren er overordnet optaget af ikke at give svarene til eleverne, men at lade dem forsøge sig frem. Det betyder også, at undervisningen med skamlerne har en uformel, legende og eksperimenterende form, hvor eleverne har stor frihed. Mens eleverne arbejder med skamlerne, skiftes de til at sætte musik på i klasserummet. Tavlen viser musikappen Spotify, og eleverne skiftes til at sætte musik på. Eleverne bestemmer selv, hvornår de vil gå til pause, hvilket giver mening, fordi de har skiftende ventetid i deres arbejdsprocesser – limen skal tørre,



eller der er flere, der vil have lærerens hjælp ved en maskine. Dertil er der i timerne en behersket kontrol med elevernes mobiltelefoner, hvilket betyder, at de gerne må bruge deres telefon til noget relevant for deres arbejde, hvilket både kan være lommeregner, men også den obligatoriske opgave, hvor de skal dokumentere deres arbejdsproces, som de senere skal beskrive skriftligt. Det betyder dog også, at de kan tage korte pauser, hvor de bruger deres telefon til andet end skolearbejdet, uden at det bliver påtalt.

Læreren omtaler denne undervisningsform og arbejdsmiljø som *medbestemmelse og frihed under ansvar*, og han mener, at det er afgørende for at have et arbejdende fællesskab i klassen, hvor der er frihed til selv at finde løsninger og samarbejde på en måde, hvor læreren har en anden rolle, der undersøger sammen med eleverne. Samtidig så har han en regel, der betyder, at når han har en fælles meddelelse til hele klassen, så skal han ikke konkurrere med andre om at få ordet. Han fremhæver denne regel med roligt og naturligt stemmeleje, hver gang han skal sige noget til klassen, hvis der ikke er ro: "Jeg vil ikke konkurrere med jer". Det betyder, at der sommetider kan gå længere tid, hvor alle må vente til, at der er ro. En af eleverne fortæller i et interview:



"Det er enormt rart, at han aldrig råber op, sådan som mange andre lærere gør det, når der skal være ro i klassen. Men det kan altså også være lidt svært at vænne sig til, når man lige kommer fra en anden time, hvor læreren råber og skriger for at få ro. Her skal man lige først finde ud af, hvorfor der pludselig er stille i klassen, og så selv sørge for ikke at larme."

I slutningen af timerne har læreren forskellige strategier til at håndtere det ofte omfattende oprydningsarbejde. Det betyder, at han er meget bevidst om netop denne situation, da det oftest er i forbindelse med oprydning, at lærer- og elevroller kan falde tilbage til de traditionelle former. En af strategierne er et spil, der hedder oprydningsspillet, som kan have mange former. En af dagene har læreren aftegnet nogle felter på gulvet, hvor der står, hvilke oprydningsområder man har ansvaret for, hvis man lander i det pågældende felt. Det kan være 'Gulv', 'Høvlebænk' eller 'Stole op'. Men der er også et felt, hvor der står 'Fri', som alle forsøger at ramme med de metalbeslag, som bruges som brikker i spillet. Eleverne er hurtige til at stille sig op for at deltage i spillet, og det er tydeligt, at de kender konceptet



og finder det sjovt. I dag rammer ingen af eleverne feltet 'Fri', og alle går i gang med at rydde deres område op.

Det er her vist, hvordan der skabes et særligt arbejdsmiljø med medbestemmelse og muligheden for, at lærer og elever kan indgå i en undervisningssituation med andre roller og positioner. I Christensen og Klausen (2020) argumenterer de for, at skolen længe har været præget af målstyring, som har fordret smalle didaktiske designs og modvirket undersøgende og kreative læreprocesser.

”Målstyringslogikken har spændt ben for udvikling af undersøgende og kreative læreprocesser, hvor der også er plads til at fejle. Børn og voksne skal i langt højere grad have lejlighed til at eksperimentere med digitale teknologier i den pædagogiske praksis og have mulighed for at lære af og med hinanden. Det kræver brede didaktiske design, hvor der er tid og rum til *også* at eksperimentere med elevers og læreres positioner i pædagogisk praksis (ibid. s. 70).”

Netop det brede didaktiske design med fleksibilitet og en opmærksomhed mod elever og læreres positioner i den pædagogiske praksis er, hvad der er søgt illustreret i denne case.

Lærerpositioner og læringsmiljø i lokal T&I-undervisning

I dimensionsarbejdet bliver det tydeligt, at netop det brede didaktiske design giver mulighed for, at der kan eksperimenteres med lærerens positioner. I den forbindelse er det vigtigt at skelne mellem roller og positioner. Hvor positioner er foranderlige og former sig i relation til omgivelser og relationer, skal roller forstås som nogle, der kobler sig til allerede eksisterende og forudbestemte konventioner i læringsrummet (Christensen og Møller 2019; Christensen og Klausen 2020; Hetmar 2017). På baggrund af denne forståelse af positioner i læringsrummet har Christensen og Klausen udviklet en kategorisering af pædagogiske positioner, som søger at understøtte denne tidligere beskrevne eksperimenterende tilgang med lærerpositioner i undervisningen. De angiver følgende fire kategorier for lærerpositioner:

- Gå foran
- Gå bagved
- Gå ved siden af
- Gå væk

Hvis disse lærerpositioner sammentænkes med den pågældende case, så er det særligt de tre sidste positioner, som læreren benytter sig af. Elevernes medbestemmelse synes at blive understøttet, når han 'går bagved', 'ved siden af' eller 'går væk'. To elever udtaler om det særlige ved disse T&I-timer:

”Vi får lov til at bestemme mere i Håndværk og Design, end vi gør i matematik fx. (...) Der er lidt mere larm og lidt mindre styr på det, men man får lidt mere lov til selv at vælge, hvad man vil ... (...). De fleste ting, man skal lave i dansk, der er det jo bare sådan noget, hvor man skal sidde stille og så enten læse eller skrive eller alt muligt ... Hvor her sådan ... jeg tror, det er nemmere her at bestemme selv og være med i, hvad man skal bygge og dekorere og sådan ...”

Når der skal arbejdes legende, eksperimenterende og problemløsende med T&I-fagligheden, som beskrevet i læseplanen, lægger det op til en kobling af læringsforståelser, T&I-faglighed og læringsmiljøer. Det betyder også, at en implementering af den nye T&I-faglighed indebærer et centralt fokus, der i lige så høj grad omhandler nye læringsforståelser og læringsmiljøer, som indholdet af fagligheden. I lighed sammenkobler Christensen og Klausen (2000) teknologiforståelsesfaglighedens udvikling i forsøgsprogrammet med læringsforestillinger og pædagogiks praksis.

Netop det arbejdsmiljø og de læringsforståelser, som findes i en del af T&I-undervisningen, bygger på en pædagogik, som understøtter projektarbejde og problemløsning. Resnick & Rosenbaum (2013) beskriver, hvordan denne type arbejde med konstruktivistiske traditioner fra Dewey og Papert i flere år har været underprioriteret i skolesystemet. Ifølge forfatterne har maker-inspireret pædagogik på kort tid givet mulighed for et fornyet fokus på sådanne læringsmiljøer og læringsforståelser.

”... the enthusiasm surrounding the Maker Movement provides a new opportunity for reinvigorating and revalidating the progressive constructionist tradition in education.” (Resnick & Rosenbaum 2013, s. 163).

Der hvor læringsmiljøer og læringsforståelser fra den traditionelle konstruktivisme ikke harmonerer med en ny maker-kultur, ses i de situationer, hvor problemløsning og projektarbejdet bliver for instrumentelt eller for stramt styret. Resnick og Rosenbaum beskriver, hvordan der let opstår stramme trin for trin opgaveløsninger eller for mange specifikke krav til løsningerne (2013). Det betyder, at disse krav fjerner det skabende og kreative, som arbejdsformerne ellers kan understøtte, og læringsudbyttet bliver derfor begrænset.

Denne case fra Håndværk og Design er fremhævet som *best case* for T&I-som-dimension, fordi den netop illustrerer, hvordan en simpel rammesætning, dynamiske lærer- og elevpositioner og medbestemmelse kan være med til at skabe et kreativt og innovativt arbejdsmiljø, hvor eleverne inden for et konkret problem selv skal udforske og finde egne individuelle løsninger. Det være sig inden for valg af metode til at måle og

udregne samt valg af materialer og teknologi.

Innovation og medbestemmelse i T&I-undervisningen

En grundsten i T&I-fagligheden er Innovation. Kompetencemålet Innovation drager paralleller til ideer fra maker-pædagogikken, hvor begrebet 'tinkering' blandt andet bruges om den kreativt undersøgende, afsøgende og eksplorative arbejdsproces (Resnick and Rosenbaum 2013, s. 165). Tinkering dækker over forskellige typer arbejdsprocesser, som alle 'går i dialog med materialerne' (ibid). Det betyder, at processerne både kan være styret af et konkret mål og udforske måder at nå det mål – som med kasserne i H&D – men arbejdsprocesserne kan også være bottom-up, hvor det er den kreative dialog med materialerne, der styrer arbejdet.

I casen med Håndværk og Design har flere af grupperne besluttet sig for, at de skal lave et print på det stof, som de vil bruge til en pude på toppen af kassen. De får fat i læreren og fortæller om, hvad de gerne vil trykke på stoffet. Læreren finder alle de teknologier frem, som skal bruges, men har ikke stor erfaring med at bruge dem. Derfor går en større gruppe sammen med læreren om at undersøge, hvordan de kan printe på et papir og overføre dette via en varm trykkemaskine til stof.

En af eleverne vil gerne have et billede af en kendt popsanger på gruppens stof. Undervejs opstår spørgsmålet, om man også kan printe på bluser, eller hvor grænserne går for trykkeprocessen. Dette fører til, at eleven sammen med læreren beslutter at bruge sin hvide bluse som testmateriale til billedet af sangeren. Det lykkes efter lang tid med forberedelse, og eleven er lykkelig over, at hun har været med til at re-designe sin egen bluse. Andre elever har undervejs fået mange ideer til, hvad trykkemaskinen kan bruges til. I denne proces var det netop en dialog med materialer, som styrede læringsprocessen, men også positionerne hos både lærer og elev, der undersøgte sammen, uden at nogen havde det korrekte svar fra start. Læreren gik først 'bagved' og siden 'ved siden af' for at bruge Christensen og Klausens begreber. Det var således eleven, der her var styrende for den eksplorative proces, og læreren, som understøttede det konkrete undersøgende arbejde med materialerne.



Denne type dialog med materialerne, hvor der bruges, hvad der er tilgængeligt i forhold til undersøgelse og skabelse er, hvad antropologen Claude Lévi-Strauss beskriver som 'bricolage' (Resnick and Rosenbaum 2013, s. 165). Denne form for arbejdsproces ligger

meget langt fra de instrumentelle anvendelser af 'skridt for skridt-beskrivelser' eller opgaveark i matematik, som eleverne netop pegede på som kontraster til deres oplevelse af T&I-undervisningen som dimension i Håndværk og Design.

EksPLICIT eller implicit medbestemmelse

Den indbyggede medbestemmelse og de deltagelsesmuligheder, som denne fordrer, er dog ikke altid gældende i al T&I-undervisning. Det er et nyt læringsmiljø, som er under opbygning, hvilket kræver meget af lærerne. I en diskussion mellem to T&I-lærere om medbestemmelse påpeges det, at elevernes medbestemmelse ikke altid bliver bemærket af eleverne selv, hvis ikke det ekspliciteres af læreren, hvilket betyder, at eleverne ofte undlader at pege på denne medbestemmelse, når de bliver adspurgt.

T&I-lærer 3: "Men det er vel også hele den snak om, hvad er ... Hvad er medbestemmelse? Altså hvad er, altså hvornår er vi opmærksomme på at signalere over for børnene, at nu er I faktisk med til at bestemme noget. Altså, være tydelige med: hvad er rammen. Om det så er i almindelig undervisning, eller det er i TI-undervisning, så, så det vel især det, at vi bliver tydelige med, hvornår er der så den der deltagelsesmulighed, at, at vi kan som børn have indflydelse på det, vi er i gang med, og hvor stor indflydelse har vi så på det?"

T&I-lærer 1: "Og skal det altid være synligt?"

T&I-lærer 3: "Næh, men, men nogle gange, når vi så, nu kan vi jo så sige elevrådet, ik', altså, hvis man skal fodre elevrådet med 'jamen, vi vil gerne have', altså det er jo typisk snakken om 'jamen, vi skal, vi skal have et boldbur, vi skal have en basketkurv, vi skal have et eller andet, og hvis ikke vi får det, så har vi ikke medbestemmelse'... Og så sidder de nede og svarer på alle mulige spørgeskemaer, hvornår er I med til at bestemme på skolen – 'jamen, det er vi ik'... *Det tror jeg da, det er da vel en del af den demokratiske dannelse, uanset om de sidder i T&I, eller det hedder fag, at vi så også er dygtige til at kommunikere, hvornår der er den medbestemmelse ... (...).*"

T&I-lærer 4: "Og det er en klassiker, det får vi at vide – vi tænker, at vi er så demokratiske i vores folkeskole – men vi får bare at vide igen og igen og igen, både når vi spørger børnene og når man undersøger det – der er ikke så meget medbestemmelse. *Så vi er nødt til at sige til dem, så de selv får øje på:* hvordan og hvor og hvordan bliver de let dygtigere til det. Det, det er i hvert fald ... Tror jeg."

T&I-lærer 1: ”Og det er jeg i bund og grund fuldstændig enig i. *Det er bare det der med, at det går også fra noget andet, hvis man skal lægge sit fokus på 'nu har vi medbestemmelse'* og så videre ...”

T&I-læreren fra denne case med Håndværk og Design har indbygget medbestemmelse i sin undervisning, men det, som her diskuteres, er behovet for at eksplicitere denne medbestemmelse, og at dette kan tage fokus væk fra den faglige opmærksomhed. I den valgte case ligger medbestemmelse og nye elevroller til grund for undervisningen og ikke som et særligt element i en udvalgt undervisningsgang. Det kan både være, at eleverne ikke bemærker denne medbestemmelse og de deltagelsesmuligheder, som det skaber, hvilket T&I-lærerne oplever i den ovenstående diskussion, men som heroverfor påvist, så registrerer eleverne det netop, når det er indbygget i det didaktiske design og ikke blot er en påhæftet didaktisk øvelse i et smalt didaktisk design.

FÆRDIGHEDER OG KOMPETENCER TIL DELTAGELSE I ET DEMOKRATISK SAMFUND PRÆGET AF DIGITALISERING

Dette afsnit belyser, hvilke færdigheder og kompetencer der ifølge læseplanen for T&I-som-dimension kræves af eleven i samfundet, samt hvordan fagligheden T&I praktiseres og italesættes i forhold til at uddanne og danne elever til deltagelse i et demokratisk samfund.

Hvad vil det sige at blive uddannet og dannet til deltagelse i et demokratisk samfund præget af digitalisering? Ifølge læseplanen for T&I-som-dimension i fag kræves det, at eleverne opnår kompetencer inden for Teknologi, Digital dannelse og Innovation. Nærværende afsnit er derfor delt op i kompetenceområderne og herunder præsenteres, analyseres og diskuteres undervisningspraksisser med T&I-som-dimension, interviews med lærere og elever om T&I samt gruppesamtaler mellem lærere i forbindelse med forskningsprojektets løbende workshops.

Kompetenceområde Teknologi

Under kompetenceområdet 'teknologi' fremhæves computationel tænkning (CT) og det, at eleven kan anvende computationel tænkning i løsning af problemer fra det omgivende samfund. Efter 2. klasse skal eleven kunne "identificere og benytte simple teknologier samt genkende, konstruere og følge simple opskrifter." (Rødovre Kommune 2018b). Efter 5. klasse skal eleven kunne "analysere samt løse enkle problemer ved hjælp af simpel programmering og forklare søgemaskiners funktion samt anvende forskellige strategier til søgning på internettet." (ibid.). Efter 8. klasse bliver kompetenceområdet uddybet, og det at kunne forholde sig kritisk til problemløsning ved hjælp af computationel tænkning bliver tilføjet. Derudover uddybes kompetencemålet til programmering, og der tilføjes 'systemer' og 'netværk'.

Kompetencemålet efter 9. klasse formuleres således: ”Eleven kan inddrage og anvende teknologi og computationel tænkning i løsningen af problemer fra det omgivende samfund.” (Ibid.). Derudover skal eleven kunne ”kende forskel på og beskrive forskellige systemer, herunder talsystemer, hardware- og softwaresystemer, søgningslogikker og de komponenter, systemerne er sammensat af.” (Ibid.) Når det omhandler netværk, skal eleven kunne forklare, hvordan forskellige digitale netværk er konstrueret, hvordan de kommunikerer med hinanden, og hvordan man benytter sig af dem, herunder hvordan man laver hjemmesider.” (Ibid.).

Computationel tænkning (eller *computational thinking*, som det betegnes i international forskningssammenhæng) er i sin vorden, både hvad angår områdets indhold, og hvordan det læres (Dohn, Chogtay & Mitchell 2021). Computational thinking er blevet betegnet som et af det 21. århundredes kompetenceområder, og som spiller en afgørende rolle, når det omhandler analytisk og kritisk tænkning, kreativitet og problemløsning (Voogt, Fisser, Good, Mishra & Yadav 2015). CT trækker tråde tilbage til Paperts konstruktionistiske tilgang til læring, og i 1980 introducerede han det første programmeringssprog til børn, LOGO, der tilbød et læringsmiljø til børn, hvor de kunne kommunikere med en computer (Papert 1980).

Hjemmesideprogrammering: At kende til URL og cookies

I en 7. klasse skal eleverne begynde et længerevarende forløb om hjemmesideprogrammering i WIX, som tidligere præsenteret. T&I-læreren har året forinden brugt T&I-tid i en anden 7. klasse på at bygge porteføljer op om en hjemmeside, som eleverne selv programmerer. Skolen arbejder med en portfolio-strategi for udskolingen, som skal sikre, at eleverne ikke har oplevelsen af, at de er helt på bar bund, når de når til eksamen. Og den skal sikre, at de ikke har oplevelsen af, at alt, hvad de laver, ’bare forsvinder’ ud i diverse portaler og kladdehæfter. T&I-læreren fortæller, at arbejdet med hjemmesider og forståelsen af data er essentiel for T&I-undervisningen.

”I opbygningen af en hjemmeside er man nødt til at forholde sig til deling af data, deling af billeder, hvilke billeder man har ret til at bruge osv. Ligeledes lægger opbygningen op til, at man forholder sig aktivt til, hvordan andre hjemmesider er bygget op, og hvilke elementer man skal tænke over – altså en multimodal afkodning og forståelse. Hjemmesideopbygningen er samtidig en måde, hvorpå eleverne kan opleve at være skabende med teknologi. Håbet er, at det kan forstærke deres evne til at se muligheder i eget liv.”

I begyndelsen af forløbet skal eleverne finde eksempler på hjemmesider, som de synes er gode, og som de bruger. Efter noget tid, hvor eleverne har været på en såkaldt ’hjemmeside-jagt’, spørges ud i klassen, om de har et eksempel på en hjemmeside, som de synes er god. En elev fortæller, at han plejer at se Pluto TV, og han forklarer, at det

er ligesom VIAPLAY, men bare gratis, og hvor alt er live. Herefter spørger læreren, hvilken URL hun skal skrive for at komme ind på den hjemmeside. Eleven ved ikke, hvad en URL er, og er tydeligvis også lidt usikker på, hvordan Pluto TV egentlig fungerer i forhold til andre streamingkanaler. Læreren skriver "Pluto-TV" som URL og spørger, om der herefter kommer et punktum. Eleven siger, at læreren bare kan søge på det der, men læreren siger, at hun gerne vil have, at eleven fortæller, hvad der står efter Pluto-TV.

Efter noget tid og med hjælp fra en sidemakker finder eleven ud af, hvad læreren skal skrive som hjemmesidens URL. Læreren skriver "pluto.tv". Herefter retter læreren opmærksomheden ud mod eleverne og siger:

"Og prøv at høre her, det er faktisk første step i en hjemmeside. Der er nemlig nogen, der tror, at for at komme ind på en hjemmeside, så er man nødt til at skrive noget her i Google, og så kommer det frem, og så finder man et link, men det er altså så smart, at når man har en hjemmeside, så har man det, man kalder en URL (...)."

Læreren trykker 'Enter' på sin computer og Pluto TV dukker op på klassens smartboard. Læreren bliver spurgt om, hun vil sige ja til cookies. Herefter udspilles en dialog om cookies, og en elev fortæller, at cookies betyder, at man afgiver al sin information. To andre elever giver udtryk for, at man bliver nødt til at acceptere cookies, for ellers kan man ikke bruge hjemmesiden. Læreren opsummerer over for eleverne:

"Det ene er, at de prøver at finde ud af, hvad de gerne vil vise dig, og den anden ting er, at hvis man siger ja til det, vil de gerne sælge ens data. Det vil sige, der er en service i det. Nu vil Pluto TV gerne se, om du er rigtig glad for Luksusfælden, eller hvad ser du tit? [retter sig mod eleven, der foreslog Pluto TV]".

I forlængelse af samtalen om cookies taler klassen om de reklamer, der dukker op på hjemmesider, og læreren forklarer, at dem, der står bag hjemmesiden, får penge, når vi ser reklamen. En elev fortæller, hvordan han omgås reklamer:

Elev 1: "Når der kommer en reklame, så går jeg bare ind på noget andet, jeg godt kan lide at se. Når den reklame er færdig, går jeg ind på det igen."

Undervisningssituationen understreger, at der er et stort behov for at sætte fokus på brug af internettet og dets vilkår. T&I-fagligheden bidrager til, at skolen arbejder med nye kompetenceområder, som eleverne tydeligvis ikke har. Ovenstående case viser fx, at eleverne ikke har kendskab til URL, og kun få elever ved lidt om, at man afgiver data, når man accepterer cookies. Selvom de har kendskab til data og datahøst, har de svært

ved at forklare, hvad det vil sige at 'afgive data', hvilket er naturligt, i og med det er komplekst og altså en endnu større grund til at undervise i det.

I et større internationalt forskningsprojekt, ICILS, underbygges dette perspektiv. I undersøgelsen måles 8.-klasses elevers computer- og informationskompetencer, der defineres som evnen til at bruge computerteknologier til at indsamle og håndtere information samt producere og udveksle oplysninger (Bundsgaard mfl. 2019). I 2018 deltog 12 lande inklusive Danmark. Resultaterne viser, at danske elever har rykket sig, så de er signifikant bedre, end de var i 2013, hvor undersøgelsen også blev foretaget (ibid.). På trods af den positive udvikling skal det bemærkes, at mere end seks ud af ti af de danske elever ligger på eller under computer- og informationskompetenceniveau 2 ud af 4 niveauer. I den danske ICILS-rapport opsummeres konsekvenserne af dette:

”Det betyder, at de sandsynligvis ikke er i stand til at gennemskue forholdsvis åbenlyse forsøg på at narre dem på nettet, at de ikke forholder sig kritisk til forudsætninger og interesser hos producenter af indhold, og at de ikke i tilstrækkelig høj grad kan tilrettelægge information, der retter sig imod en given målgruppe. Det er af afgørende betydning for disse elever, at de udvikler deres kompetencer, hvis de skal kunne fungere godt i et stadigt mere digitaliseret informations- og netværkssamfund, og hvis ikke de skal være for lette ofre for forsøg på at få dem til at handle på måder, der ikke er i deres egen interesse.” (Ibid. s. 12).

Forløbet om at programmere og designe egne hjemmesider er et godt eksempel på, hvordan man kan arbejde med elevernes computer- og informationskompetencer i skabende læreprocesser, der inkluderer digital teknologi.

YouTube og Google i undervisningen – at lære søgestrategier

Når det kommer til elevernes kompetencer i at søge på nettet og være reflekterede og kritiske over for de valg og indhold, som de præsenteres for, oplever nogle af de T&I-lærere, som vi har interviewet, at eleverne ikke er kompetente brugere. De fortæller, at eleverne ikke er gode til at bruge Google og YouTube, fordi de ikke kender til søgestrategier. Derfor inddrager disse lærere netop Google og YouTube i undervisningen, fordi de vægter det højt, at eleverne skal lære at bruge internettet 'på den gode måde', som den ene lærer udtrykker det. Det er en del af elevernes dannelse at lære, hvordan man søger på YouTube og Google, siger den ene lærer.

”Men jeg synes jo, det er en del af deres dannelse at vide, hvordan man søger. Det gør vi jo alle sammen hele tiden, altså, vi bruger jo Google ... Eller det gør jeg da i hvert fald selv, bruger Google og YouTube til alting, ik'?”

Eleverne er ikke vant til, at det er okay at anvende YouTube og Google i skolen, hvorfor eleverne ofte spørger lærerne, om de virkelig må bruge disse teknologiske redskaber. T&I-fagligheden bidrager til at give eleverne et læringsmiljø, hvor det er tilladt at inddrage de fritidsrelaterede medier i skolen. Lærerne her mener, at det er nødvendigt at arbejde med elevernes kompetencer i forbindelse med søgning på Google, fordi deltagelse i samfundet kræver, at vi borgere har disse kompetencer. I den forbindelse nævner den ene lærer netbank og SKAT som eksempler på centrale områder i et demokratisk samfund, hvor det er nødvendigt at kunne begå sig digitalt.

”Så hvis de ikke kan finde ud af at bruge det device, så kan de ikke deltage i, om de skal på deres netbank, om de skal søge i ’skal jeg stemme ja eller nej til det her’ – altså, alle de der ting, der ligger i et demokratisk samfund. Jamen, det skal de jo finde på én eller anden måde. Så hellere vise dem, hvordan finder jeg mit svar til at få et grundlag for min beslutning i henhold til valg eller til ... Hvordan laver jeg min skat. Altså, alle de der ting, man kan søge på. (...)”

Læreren konkluderer, at vi ikke kan leve uden at kunne anvende og begå os digitalt, og at det er vigtigt at uddanne eleverne til at være deltagende på digitale medier på en oplyst måde.

T&I-lærer 3: ”Og det er det ... De får en viden om det, men når man så også stiller dem spørgsmålet: ”Kan vi leve uden?”, så det er jo et stort fedt nej. Vi kan ikke leve uden det her. Det er en del af vores samfund. Så hellere være deltagende på en, hvad skal man sige, oplyst måde, end bare at deltage.”

Netop det at anvende teknologi kritisk og reflekteret, samt, hvordan eleverne opnår disse kompetencer, er omdrejningspunktet for næste afsnit, der fokuserer på elevernes analytiske kompetencer til at forstå og bruge teknologi.

Analytiske kompetencer til at forstå og bruge teknologi

Ved den afsluttende workshop i forbindelse med forskningsprojektet taler en gruppe lærere om, at fokus for ofte er på produktionsdelen i T&I. De savner, at der tales om de analytiske redskaber til at forstå teknologien, og at det er gennem de analytiske kompetencer, at der opnås et kritisk blik.

T&I-lærer 2: ”Ja. Det, vi måske mangler, er faktisk den, den analyse, analytiske redskaber, der er for at forstå teknologien. Det er ikke altid, vi snakker om det, vi snakker altid sådan produktion, synes jeg, meget af det, og så kunne man godt, altså fordi det er jo analysen, der giver den kritiske ståsted, øhm, og det der med, at altså re-designe ting, lidt ligesom *utydeligt ord*-faget, indikerer, det mangler der lidt, reelt fordi vi

producerer, producerer, producerer og innoverer og gør alt muligt, lærer at bruge tingene, men man stopper ikke op og så siger, altså 'det her design, er det godt?'"

Lærerne taler om TikTok som eksempel på en teknologi, som man kunne analysere for at lære teknologiens intentionalitet at kende. I samtalen kommer lærerne ind på, at det er nødvendigt at lære om teknologiens algoritmer.

T&I-lærer 2: "Nu nævnte du selv TikTok heroppe tidligere, ik'? Altså den der intentionalitet, den er ikke så tydelig, og det er ikke demokratisk."

T&I-lærer 3: "Nej ..."

T&I-lærer 2: "Men hvis man underviser i demokrati, så kan man tage det som eksempel og dissekere den teknologi og sige og arbejde med 'føler du dig selvstændig og myndig' på en eller anden måde."

T&I-lærer 3: "Det kræver jo også, at man går ind bag ved de der bagvedliggende algoritmer, der ligger, ik'?"

T&I-lærer 2: "Præcis."

I en anden gruppe forklarer en lærer, at det er vigtigt for ham at tage udgangspunkt i det omgivende samfund, og hvad der interesserer børnene. Og han har netop inddraget TikTok i undervisningen og analyseret det sociale medie. Hvad er det for en app? Hvad siger du ja til, når du downloader den? Og i den læreproces ligger der helt overordnet demokratisk dannelse, udtrykker læreren. For eleverne lærer, at de giver tilladelse til, at virksomheden bag den aktuelle app må se ens billeder, kontakter og beskeder, hvilket eleverne ofte bliver overraskede over. Lærerens elever har i forbindelse med forløbet om TikTok også eksperimenteret med at lave videoer på egne telefoner. I den forbindelse har det været centralt, at eleverne ser på hjemmesider til billedredigering for på den måde at give dem erfaringer med billedredigering og billedmanipulation. Det er vigtigt for ham at tage udgangspunkt i børnenes livsverden og derfra rette blikket ud mod samfundet, som er præget af digitalisering. Fx har eleverne i hans undervisning også talt om konspirationsteorier formidlet på sociale medier og analyseret disse konspirationsteorier.

Programmering: Færdigheder og kompetencer til at forstå algoritmer

Ifølge læseplanen for T&I skal eleverne efter 2. klasse kunne følge simple opskrifter i forbindelse med problemløsning med teknologi. Og efter 5. klasse skal eleverne kunne løse enkle problemer ved hjælp af simpel programmering. En gruppe lærere taler ved projektets afsluttende workshop om demokrati i T&I-undervisning, og en lærer kommer ind på programmering med teknologien Bee-Bot i de mindre klasser, og hvordan den teknologi ikke er særlig demokratisk, fordi der er nogle helt bestemte programmeringsformer, som eleverne skal kunne for at få den til at virke. I forlængelse af lærerens kommentar diskuteres programmering som sprog, og hvordan det er en

kompetence, som man skal have, for at deltage i samfundet. Undervisning med Bee-Bot kan være med til at lægge nogle grundsten til programmering.

T&I-lærer 4: "Altså, når man leger med Bee-Bots i, er det ik' i o. klasse?"

T&I-lærer 2: "Jo."

T&I-lærer 3: "Jo."

T&I-lærer 4: "Er det ... Er der ikke noget i det, der ikke er demokratisk?"

T&I-lærer 3: "Men jeg tænker bare, det lægger jo grundstenene for, at man forstår programmering, ik'?"

T&I-lærer 2: "Ja, og det er jo derfor, at når vi snakker så brede begreber, så kan vi også altid bare smide dem ned i, at jo, selvfølgelig er det dét, de har ikke selv bestemt det, det er pre-determinerede, øh, programmerings-former ...

... men, men det er med til ligesom at, at netop gøre dem i stand til, i hvert fald at lægge nogle grundsten til at kunne deltage i et samfund på et senere tidspunkt, ik'? Altså, det er jo derfor, når vi snakker sådan nogle brede floskler, så bliver det bare ... Det bliver svært at blive konkret, eller også er jeg bare dårlig til at være konkret."

Hos en anden gruppe lærere taler de om, at eleverne kan se relevansen af at lære programmering, fordi de kan se, at det er vigtigt at kunne i fremtiden, og fordi de kan identificere sig med at ville lære den teknologi.

"Også fordi jeg tror, de identificerer sig med, at de gerne vil lære den teknologi, fordi de ser en relevans i at kunne det sprog, frem for måske tysk sprog, altså kodesprog, det kan de jo godt se bliver en del af deres fremtid og deres arbejde og den virkelighed, de lever i, hvor når én af mine elever spørger: 'hvad skal jeg bruge tysk til', så ..."

I et undervisningsforløb på en specialskole arbejder eleverne med begyndende programmering i form af spilprogrammering i programmet PlayCrey. Eleverne skal skabe egne digitale spil, og læreren har i samarbejde med T&I-læreren forberedt et forløb.

Formålet med en af undervisningsaktiviteterne under forløbet er, at eleverne lærer at lave en rotator i PlayCrey. Det er en roterende platform, som kan bruges, når spilleren skal fra en ø til en anden. En elev er netop ved at indsætte en rotator i sit spillandskab. Læreren forklarer og illustrerer med fysiske artefakter, hvad en rotator er.

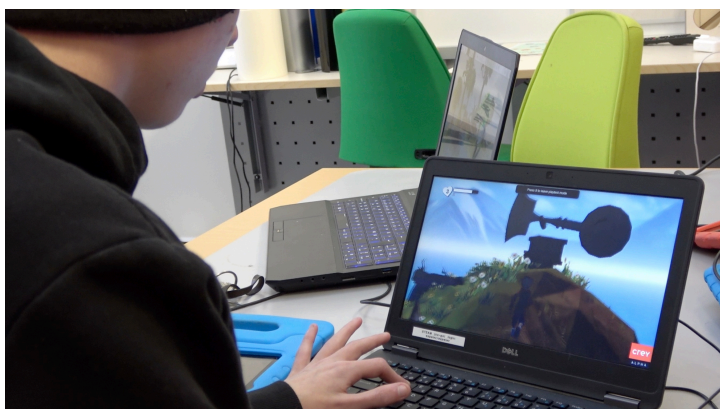
"Det er en slags roterende artefakt, der kan hjælpe en fra a til b trods en fysisk forhindring."

Læreren illustrerer dette med en fjernbetjening og nogle dimser, der ligger på bordet, for på den måde at give eleverne konkrete billeder på, hvad det er, de skal arbejde med i spillet.

På billedet ses T&I-læreren i gang med at hjælpe en elev med at indsætte en rotator. Det er svært for eleven at vælge den rigtige funktion og klikke de rigtige steder i landskabet. Det tager lang tid, men T&I-læreren har ikke travlt og bliver hos eleven, til det lykkes. Da det lykkes, er eleven stolt og griner. Han afprøver sin rotatorfunktion flere gange. Det er en succes. Eleven finder ud af, når noget fungerer og ikke fungerer i sin digitale produktion. Blikket rettes et øjeblik mod læseplanen for T&I-som-fag, da der her er opstillet fem færdigheds- og videnområder under computationel tænkning som kompetenceområde: algoritmer, dekomposition, abstraktion, mønster og generaliseringer samt evaluering (Rødovre Kommune 2018b). I undervisningspraksissen med eleverne, der arbejder med begyndende programmering i PlayCrey kommer mange af de nævnte færdigheds- og videnområder tilhørende computationel tænkning til udtryk. Vi ser, at eleverne skal følge en bestemt opskrift for at løse et problem (indsætte en rotator), og for at kunne det er de nødt til at nedbryde problemet i mindre dele. Eleverne evaluerer hele tiden deres arbejde ved at klikke og afprøve, om rotatoren fungerer. Hvis den fungerer, er problemet løst, men hvis ikke, må de nedbryde problemet i mindre dele endnu engang og designe en ny løsning.

Formålet med forløbet er at give eleverne en oplevelse af, at de kan skabe og ytre sig med og gennem digitale teknologier. Det er vigtigt, at eleverne får en oplevelse af at kunne ytre sig i et samfund, der er præget af digitalisering og ikke blot oplever at være forbrugere i form af at være modtagere af digitale medier og teknologier – se tv, se YouTube, spille spil – men at de erfarer, at de også har mulighed for at kommunikere multimodalt. Eleverne i dette forløb er udfordrede på forskellige måder, verbalt, kognitivt osv., og netop muligheden for at kunne skabe med og gennem digital teknologi giver disse elever en stemme og kompetencer til at kommunikere.

En af eleverne er hurtigere og dygtigere end de andre elever til at arbejde med PlayCrey. Han er langt foran de andre, og han fortæller, at han også kan arbejde i programmet Photoshop. Her på billedet er han i gang med at afprøve sit spil, som han selv har designet og skabt. Han er engageret og fokuseret under hele



undervisningsaktiviteten, hvilket gør sig gældende for alle eleverne. De arbejder koncentreret og henvender sig til både læreren og T&I-læreren med spørgsmål og kommentarer.

Udover at lære eleverne begyndende programmering af spil giver forløbet også eleverne indblik i digitale teknologiers betydning for fællesskab og virkelighedsopfattelse, idet eleverne lærer at skabe egne spil, som de kan dele med andre, spille med andre og tale med andre om. Forløbet berører kompetenceområdet i forhold til anvendelse af og kritisk at forholde sig til digital teknologi og mægtiggøre sig i forhold til en positiv indflydelse på det samfund, som de er en del af, idet eleverne erfarer, at digitale spil er skabt af mennesker som dem selv, og at der i ethvert computerspil er indlejrede forståelser. I relation til kompetencemålene for dimensionsarbejdet står der i læseplanen for T&I under Digital dannelse som kompetenceområde, at eleverne efter 8. klasse kan beskrive og forholde sig kritisk til sociale medier og digital teknologis betydning for trivsel, fællesskab og virkelighedsopfattelse (Rødovre Kommune 2018b). Efter 9. klasse kan eleven anvende og forholde sig kritisk til teknologi og mægtiggøre sig i forhold til en positiv indflydelse på det samfund, de er en del af (ibid.).

Kompetenceområdet Digital dannelse

Kompetenceområdet Digital dannelse defineres som "elevernes evne til at forstå og anvende digitale medier og teknologi og reflektere over brug og betydning for individer og fællesskaber." (Rødovre Kommune 2018b). Efter 2. klasse skal eleven kunne "genkende, benytte og beskrive fordele og ulemper ved brug af sociale medier og digital teknologi." (Ibid.). Efter 5. klasse skal eleven have "grundlæggende kendskab til sikker færdsel på internettet og kan forklare, hvordan sociale medier kan bruges i en identitetsskabende sammenhæng." (Ibid.). Efter 8. klasse skal eleven kunne "beskrive og forholde sig kritisk til sociale medier og digital teknologis betydning for trivsel, fællesskab og virkelighedsopfattelse." (Ibid.). Efter 9. klasse skal eleven kunne "anvende og forholde sig kritisk til teknologi og mægtiggøre sig i forhold til en positiv indflydelse på det samfund, de er en del af." (Ibid.).

I 1990'erne introducerede Kirsten Drotner begrebet digital dannelse for at sætte det digitale på dagsordenen i forhold til, at man ikke kan tale om dannelse i nutidens samfund uden også at tale om den digitale dimension. I 2018 skrev Drotner, at det:

"i en vis forstand er noget sludder at tale om digital dannelse og digital kompetence, som om der findes særlige former for dannelse og kompetence. Det gør der ikke. Der er dannelse, og der er kompetence." (Drotner 2018, s. 9).

I dag anvendes begrebet digital dannelse fortsat, selvom begrebet var det, som Thomas Illum Hansen (2018) betegner som en slags transitbegreb, der skulle betegne aktuelle behov og tendenser op gennem 00'erne.

”Når børn ikke undervises i selv at skabe og reflektere ved hjælp af digitale medier, svigter vi en afgørende dannelsesdimension i det 21. århundrede. Digital dannelse handler derfor om andet og mere end at lære børn og unge, hvornår de skal lade mobilen ligge, og hvilke nyhedskilder de kan stole på. Digital dannelse handler i høj grad om at understøtte børns og unges ytringsmuligheder, så de kan tage ansvar for, hvad de siger og gør med medier, og så de forstår mediernes økonomiske, sociale og tekniske sammenhænge.” (Drotner 2018, s. 14).

Thomas Illum Hansen har udviklet en didaktisk domænemodel, der illustrerer, hvordan skolen i centrum må forholde sig til samfundets forskellige domæner (Hansen 2018, s. 20). Modellen kan bruges til at reflektere over digitaliseringens betydning i et dannelsesperspektiv.

Digitalisering påvirker alle domæner i samfundet samt forholdene imellem dem, og Hansen understreger, at særligt dataficering er centralt i definitionen af digital dannelse.

Særligt fremhæver Hansen kritisk tænkning som en vigtig kompetence i forbindelse med digital dannelse og kobler det til teknologiens bagvedliggende mekanismer, som muliggør manipulation og tilpasning af virkeligheden til den enkelte bruger.



”Begrebet digital dannelse kan således bruges som anledning til at sætte fokus på forholdet mellem dannelse, digitalisering og dataficering. Den omsiggribende digitalisering inden for samfundets forskellige domæner betyder, at disse påvirker hinanden på nye måder. Samtidig danner digitaliseringen grundlag for en dataficering, der har gjort det muligt at ’tilpasse virkeligheden’ til den enkelte bruger, men også at manipulere brugeren, konstruere hyper-biased verdensbilleder og gøre det muligt for markedslogikker at overskride alle domænegrænser. Derfor fordrer dannelse i dag en forståelse for disse mekanismer og en særlig grad af kritisk tænkning (...).” (Hansen 2018, s. 25).

Hansens model og forståelse for digital dannelse understreger, at de præsenterede og analyserede undervisningseksempler under afsnittet ”Kompetenceområde Teknologi” samt de forskellige lærerperspektiver præsenteret i samme afsnit berører kompetenceområdet Digital dannelse, idet begrebet ifølge Hansen kan bruges til at sætte fokus på forholdet mellem dannelse, digitalisering og dataficering, og at dannelse særligt fordrer en særlig grad af kritisk tænkning, som lærerne også fremhæver som særligt vigtigt.

T&I-faglighed er også inddragelse af sociale medier

Mange lærere synes, at det er relevant og vigtigt at inddrage sociale medier i en T&I-faglighed, fordi det peger direkte ind i diskussionen om demokratisk dannelse. Som tidligere præsenteret taler en lærergruppe ved projektets analyseworkshop om relevansen af at inddrage TikTok i undervisningen som en teknologi, eleverne skal analysere for at lære om teknologiens intentionalitet. En gruppe lærere fremhæver et uv-forløb som en slags best practice i forhold til, hvordan det bringer børnenes teknologi-praksisser i spil ved at give dem rum og tid til, at de kan diskutere deres færden på sociale medier: Hvordan opfører man sig? Hvad sender man? Hvad siger man? Hvad gør man? Lærerne taler i den forbindelse om, hvordan T&I-fagligheden åbner for, at eleverne diskuterer egne demokratiske praksisser. Lærergruppen virker til at kende til dette specifikke undervisningsforløb, og en lærer understreger, hvorfor han synes, materialet er godt at inddrage:

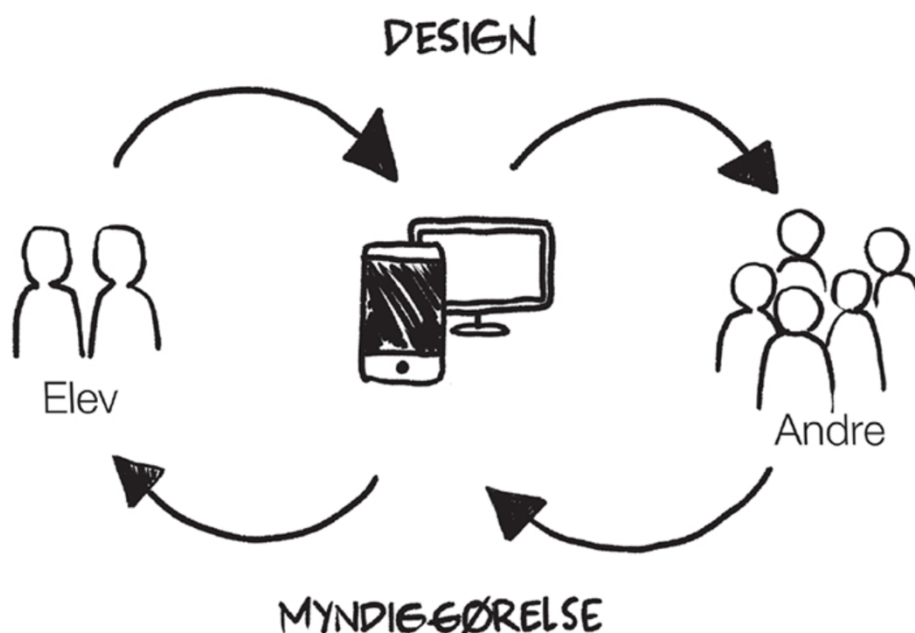
”Men hvis jeg må gå lidt tilbage i forhold til, at det er jo ikke så, altså, man kan jo sige dét, der er pointen med det forløb, det er, at det er børnene, der bliver eksperter, og det er dem, der diskuterer deres egne demokratiske praksisser, så i stedet for, at de får at vide: ’Hvis du bruger Facebook, og du bruger den her emoji, så betyder det, det her’, så diskuterer de indbyrdes: ’Hvis vi bruger Facebook – eller TikTok eller whatever – og gør det her, så betyder det dét her.’”

En undersøgelse udført af VIVE (2022) viser, at der er en sammenhæng mellem unges digitale adfærd og deres trivselsbillede. ”Analysen viser således, at der over tid kan konstateres en sammenhæng mellem højt skærmforbrug og psykisk mistrivsel.” (VIVE 2022, s. 70). Men om det er adfærden på digitale medier, der påvirker trivsel, eller om det er mistrivsel, der fører til øget skærmforbrug, eller om der i virkeligheden er tale om en vekselvirkning, kan undersøgelserne ikke dokumentere. Nyere forskning viser dog, at der er en direkte kobling mellem unges brug af Facebook specifikt og deres trivsel, og at Facebook altså direkte påvirker unges trivsel på en negativ måde (Braghieri, Levy, Makaria 2022).

Kompetenceområdet Innovation

Kompetenceområdet Innovation defineres som ”elevernes evne til sammen med andre at udvikle og omsætte ideer, der skaber værdi i bred forstand.” Efter 2. klasse skal eleven kunne ”lege, eksperimentere og få ideer sammen med andre”. Efter 5. klasse skal eleverne derudover kunne formidle ideer ved hjælp af simple digitale medier. Efter 8. klasse præsenteres design-begrebet i forbindelse med ideer og formidling. Efter 9. klasse skal eleverne kunne formidle med en ”bred vifte af digitale medier og i samarbejde med andre give bud på løsninger af problemer i det omgivende samfund.”

I de præsenterede undervisningseksempler og lærerinterviews fra afsnittet om teknologi som færdighedsområde ser vi, at både produktion og analyse står centralt for arbejdet med T&I. Enkelte lærere har givet udtryk for, at de synes, at det analytiske perspektiv til tider bliver klemmt til fordel for det produktive. I Folkeskolens forsøgsprogram med teknologiforståelse arbejdes bl.a. med designtænkning med udgangspunkt i Iversen et al. (2018) og deres designtilgang til teknologiforståelse. Nedenstående model lægger op til, at elever ikke kun designer, udvikler og problemløser med digital teknologi og kodning, men at det i lige så høj grad er vigtigt, at eleverne afkoder teknologi for derigennem at analysere teknologiens intentionalitet (Iversen et al. 2018, s. 38).



Modellen illustrerer en designmodel, som både arbejder med at kode teknologi og afkode teknologi. I teknologiforståelsesfagligheden er anvendelsen af denne model netop en vej til at have fokus på, hvordan netop produktion og analyse kan balanceres og tænkes sammen, hvilket kunne tjene som en inspiration i en T&I-faglighed i forbindelse med kompetenceområdet Innovation og arbejdet med idegenerering, formidling og løsning af problemer i det omgivende samfund ved hjælp af digitale medier.

Deltagelse i et demokratisk samfund kræver kompetencer i innovation

En gruppe lærere får sat den demokratiske dannelsesdimension på spidsen i forhold til innovations-delen i T&I-fagligheden. I en gruppesamtale faciliteret ved projektets afsluttende analyseworkshop taler lærerne om, at innovations-perspektivet indeholder demokratiske dannelsesperspektiver særligt i forhold til idegenerering, iteration af ideer og at skabe løsninger i fællesskab. De mener, at det er vigtigt at lære børnene at kunne få ideer og formidle disse i et fællesskab. Samtidig mener de, at det er vigtigt, at børnene kan modtage feedback fra andre og have en samtale om ideer for derefter at have kompetencer til at gøre ideerne bedre.

”Men man kan ikke sige, at sådan den der innovative tankegang og den der idegenerering, det er jo noget, man har brug for, det er jo en kompetence, vi har brug for, også fremadrettet i vores demokrati. At man er med til at tænke løsningsforslag, at man er med til at vende ting på hovedet, og ...”

Som tidligere præsenteret og analyseret undervises en 7. klasse i Håndværk og Design. Der arbejdes med produktion af trækasser, som skal fungere som skamler i elevernes hygge-rum på skolen. Eleverne har forinden produceret skamlerne i 3D og skal nu producere dem i træ.

En gruppe på fem elever fortæller, at undervisningen i Håndværk og Design er anderledes end de andre fag, fordi de fx i matematik og dansk normalt sidder på deres stol og arbejder på en computer. De viser med kroppen, hvordan de arbejder i dansk og matematik – siddende foran en computer. De forklarer, at de i Håndværk og Design går rundt og skal bruge mange materialer, og at de skal kunne meget. I dette projekt skal de fx kunne matematik, arbejde med teknologi og producere i 3D samt arbejde med træ. Eleverne fortæller, at de har samarbejdet om produktet først på computer og så i virkeligheden. De understreger, at det er sjovere at have Håndværk og Design end at have de andre fag i skolen. Gruppen vil gerne have, at deres kasse har noget med Brøndby at gøre, fordi de allesammen i gruppen spiller fodbold og er brøndbyfans.

Vi taler med en anden gruppe elever om, hvorfor det er vigtigt, at de lærer at lave en kasse, som de kan bruge som skammel i deres hyggerum. De fortæller, at det er vigtigt, fordi de i fremtiden måske selv skal producere egne møbler som stole og borde. De mener, at det er vigtigt at kunne i fremtiden.

To elever fortæller også, at man skal være god til at samarbejde i fremtiden, og refererer specifikt til forløbet om produktionen af skamlen. Mens de fortæller om samarbejde, forsøger to af gruppens elever at sætte kassens sider sammen, ved at den ene holder en side med lim op mod en anden side med lim, som en anden elev balancerer.

Forløbet lægger sig i tråd med den overordnede beskrivelse af, hvad man skal kunne i forbindelse med kompetenceområdet Innovation: "(...) Innovation defineres som "elevernes evne til sammen med andre at udvikle og omsætte ideer, der skaber værdi i bred forstand." (Rødovre Kommune 2018b).

Arbejdet med innovation udfordrer samtidig også nogle elever, fordi der lægges op til, at man tænker og arbejder på en måde, som nogle elever ikke er vant til i skolen. Dette samtaler to lærere om i et gruppeinterview. Lærerne har erfaret, at de børn, som er vant til at få en opgave stillet og herefter udføre den, kan have svært ved at arbejde med innovation. Lærerne taler i den forbindelse om et forløb, hvor eleverne skal designe både analoge og digitale spil, og de fortæller, at nogle elever synes, det er svært at skulle finde ud af, hvad der skal ske i spillet. Lærerne oplever, at disse elever stiller spørgsmål til, hvorfor læreren ikke fortæller dem, hvad de skal. Eleverne oplever det udfordrende at arbejde inden for en ramme, hvor der ikke er et rigtigt svar, hvorfor de ofte kommer til læreren og spørger, om det er rigtigt det, de har lavet, og lærerne oplever, at det ofte er de elever, som ellers er fagligt dygtige, som bliver udfordret.

"Og det der, man siger: 'Jeg har ikke svaret, du skal være kreativ. I skal bare være undersøgende. I skal bare forsøge jer med ting.' Det der med at kaste sig ud i ting kan for nogle af dem, der er vant til at få et papir og skrive svarene, eller der er ét rigtigt svar, være svært når man så siger: I skal undersøge det. Prøv. Se, hvad det kan."

Eksemplet viser, at lærerne oplever, at elevernes syn på arbejdet med innovation og med innovative arbejdsmetoder er noget andet, end de er vant til, og at det kan udfordre nogle af de fagligt dygtige elever. Man bør i denne sammenhæng reflektere over, at skolen står over for en kulturudvikling, som Rødovre Kommune er godt i gang med, men at vi også skal huske, at eleverne ikke blot står over for at lære et nyt indhold, men også skal lære at tænke og arbejde med og inden for nye og anderledes rammer.

I dette afsnit har fokus været rettet mod færdigheds- og vidensmål særligt i forbindelse med T&I-som-dimension i fag og i forbindelse med elevernes deltagelse i et samfund præget af digitalisering. Forskellige undervisningspraksisser og lærer- samt elevperspektiver er blevet præsenteret og analyseret i relation til kompetenceområderne Teknologi, Digital dannelse og Innovation. Der er givet et indblik i, hvordan der i Rødovre Kommune arbejdes med begyndende programmering i forbindelse med spil og hjemmesider, og en analyse af sociale medier med henblik på at styrke elevernes kritiske og reflektive brug af teknologi samt søgestrategier på nettet. Under afsnittet om digital dannelse er forskellige forskningsperspektiver på begrebet introduceret. Disse perspektiver understreger, at Rødovre Kommunes elever arbejder med digital dannelse, i og med de præsenterede undervisningsforløb og lærerperspektiver sat i relation til kompetenceområdet Teknologi understøtter arbejdet med elevernes digitale dannelse. Under afsnittet om digital dannelse er Thomas Illum

Hansens domænemodel særligt fremhævet, fordi den illustrerer skolen i relation til samfundets øvrige domæner og fremhæver kritisk tænkning som en vigtig kompetence i forbindelse med digital dannelse, hvilket kobles til teknologiens bagvedliggende mekanismer. I forhold til kompetenceområdet Innovation fremhæves det, at elever kan finde det udfordrende at arbejde med innovation og de tilhørende arbejdsmetoder. Dette understreger, at det ikke blot er nyt for lærerne, som arbejder med og indgår i en kulturudvikling, men at eleverne også indgår i denne kulturudvikling. At eleverne reagerer på at skulle arbejde med innovation og finder det udfordrende, vidner om, at skolerne i Rødovre Kommune arbejder med innovation inden for T&I-faglighedens rammesætning, og at det er noget andet end det, som eleverne har været vant til.

LITTERATUR

Albrechtsen, Thomas Rohde Skovdal. 2017. Professionelle Læringsfællesskaber Som Praksis Og Som Forskningsgenstand. *Liv I Skolen* 19 (2): 6–15.

Andersen, Bjarke Lindsø, Lone Nielsen, Mads Middelboe Rehder, Lars Bo Andersen, Mikkel Hjorth, Kaj Nedergaard Jepsen, and Niels Anders Illemann Petersen. 2021. Teknologiforståelse På Læreruddannelsen: Kulturelle Forudsætninger for Faglig Integration Og Kompetenceudvikling i Eksisterende Undervisnings-Og Grundfag. *Learning Tech*, no. 10: 269–95.

Andersen, Lars Bo. 2021. Krydsende Teknologiforståelser i Teori Og Praksis. *Learning Tech*, no. 10: 100–126. <https://doi.org/10.7146/lt.v6i10.125621>.

Barad, Karen, 2003. *Meeting the universe halfway*. Duke University Press.

Bossen, Claus & Lauritzen, Peter. 2021. Symbols Interaktionisme I STS: Usynligt arbejde, grænseobjekter og grounded theory. I: Danholt, Peter & Gad, Christopher (red.). 2021. *Videnskab, teknologi og samfund – En introduktion til STS*. København: Hans Retizels Forlag.

Blikstein, Paulo. 2013. Digital Fabrication and ‘making’ in education – The democratization of invention. I Walter-Herring, Julia & Büching, Corinne (eds.). 2013. *Fablabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: Transcript Verlag.

Braghieri, Luca. Levy, Ro’ee. Makarin, Alexey. 2022. Social Media and Mental Health. In: *American Economic Review* 112:11, 3660-3693.

Christensen, Ole & Thun Klausen, Martin. 2020. Roller og positioner I eksperimenterende praksisser. I: *Unge Pædagoger* (1): 69-77.

Christensen, Ole & Møller, Thilde Emilie. 2019. ”Pædagogik, didaktik og levende billeder. En introduktion”. I: Christiansen, Hans-Christian, Rose, Gitte, Christensen, Ole og Martin Brandt-Pedersen (red.). 2019. *Læring med Levende Billeder. Det digitale perspektiv*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.

Coeckelbergh, Mark. 2017. Using Words and Things: Language and Philosophy of Technology. Using Words and Things: Language and Philosophy of Technology. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.4324/9781315528571>.

Danholt, Peter, and Christian Gad. 2021. Videnskab, Teknologi Og Samfund - En Introduktion Til STS. Edited by Peter Danholt and Christian Gad. 2nd ed. København: Hans Reitzels Forlag.

Daniels, Harry Hau Ming Tse, Ferrand, Lorena Ortega, Stables, Andrew & Cox, Sarah. 2019. Changing schools: a study of primary secondary transfer using Vygotsky and Bernstein, *British Journal of Sociology of Education*, 40:7, 901-921, DOI: 10.1080/01425692.2019.1601546.

Dohn, Chotgay & Mitchell. 2021. Computational Thinking. Teoretiske, empiriske og didaktiske perspektiver. Frederiksberg: Samfundslitteratur.

Drotner, Kirsten. 2018. Hvad er digital dannelse og hvordan fremmer skolen den? I: *Unge Pædagoger* (2): 7-14

Edwards, Anne. 2010. *Being an Expert Professional Practitioner. The Relational Turn in Expertise*. Dordrecht: Springer.

Pedersen, David Budtz, Martiny, Kristian, Birkegaard, Alfred & Wested, Jakob. 2019. *Kollaboration: vejen til åben forskning og åben innovation*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.

Freire, Paulo. 2000. *Pedagogy of the oppressed*, 30th anniversary ed. New York: Continuum.

Godhe, A-L, Lilja, P & Selwyn, N. 2019. 'Making sense of making: critical issues in the integration of maker education into schools'. In *Technology, Pedagogy and Education*, vol. 28, no. 3: 317-328.
<https://doi.org/10.1080/1475939X.2019.1610040>.

Hetmar, Vibeke. 2017. 'Positioneringsteori og scenariebaserede undervisningsforløb' in Bundsgaard, J. et al.(red) (2017): *Hvad er scenariedidaktik?*:75-95. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

Ihde, Don. 1990. *Technology and the Lifeworld: From Garden to Earth Indiana Series in the Philosophy of Technology.* Indiana: Indiana University Press.

Illum Hansen, Thomas. 2018. Dannelse, digitalisering og dataficering – Hvad gemmer sig bag begrebet digital dannelse? I: *Unge Pædagoger* (2): 14-27.

Iversen, Ole Seier, Dindler, Christian & Smith, Rachel Charlotte. 2019. *En designtilgang til teknologiforståelse*. København: Dafolo.

Juelskjær, Malou & Rasmussen, Lisa Rosén. 2019. Klasserummets arkitektur. i M Blok Johansen (red.), *10 døre til klasserummet*. København: Akademisk Forlag: 67-86.

Kamstrup, Anne Katrine. 2016. "The Wow-Effect in Science Teacher Education." In: *Cultural Studies of Science Education* 11 (4): 879-97.

Kristiansen, Marianne, and Jørgen Bloch-Poulsen. 2018. *Inddragelse i Forandringsprocesser: Aktionsforskning i Organisationer*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.

Møller, Thilde Emilie., Schrøder, Vibeke., & Rehder, Mads Middelboe. (2019). Lærerfaglig teknologiforståelse: – digitale teknologiers rekonfiguration fra uddannelse til praksis. *Studier i læreruddannelse og -profession*, 4(1): 125-143. [7]. <https://tidsskrift.dk/SLP/article/view/117983/166010>.

Rødovre Kommune. 2018a. – *Handleplan for Teknologi og innovation som dimension og fag i Rødovre Kommunes skoler*. https://www.rk.dk/fileadmin/user_upload/02-Uddannelse-arbejde/Dokumenter/RKH-Teknologi-Innovation-april.pdf.

Rødovre Kommune 2018b. *Læseplan for Teknologi og Innovation*. 2018. https://rk-islevskole.aula.dk/sites/rk-islevskole.aula.dk/files/arkiv/Download_filer/Teknologi%20og%20innovation.pdf.

Papert, Seymour. 1980. *Mindstorms*. New York: Basic Books.

Pedersen, David Budtz, Kristian Martiny, Alfred Birkegaard, and Jakob Wested. 2019. *Kollaboration: vejen til åben forskning og åben innovation*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.

Pink, Sarah. 2007. *Doing Visual Ethnography: Images, Media and Representation in Research*. London: Sage Publications. https://www.statsbiblioteket.dk/au/#/search?query=recordID%3A%22sb_5184337%22.

Rehder, Mads Middelboe. 2017. The camera as an ethnographic tool. The Skagen Institute. <http://futuremaking.space/skagen-institute/the-camera-as-an-ethnographic-tool/>.

Rehder, Mads Middelboe, and Thilde Emilie Møller. 2021. "Visuelle Etnografiske Analysemetoder–Fra Filmoptagelser Til Skrevne Analyser." I Møller, Hanne, Jensen, Margit Eva, Schrøder, Vibeke og Annette Søndergaard Gregersen (red.). 2021: *Kvalitative undersøgelser i læreruddannelsens BA-projekt : inspiration fra praksisnær skoleforskning*. Samfundslitteratur.

Resnick, M., & Rosenbaum, E. 2013. Designing for tinkerability. In M. Honey & D. Kanter (Eds.), *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators* (pp. 163–181). New York, NY: Routledge.

Roschelle, Jeremy. 2000. Choosing and Using Video Equipment for Data Collection. *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*: 709–729.

Roschelle, Jeremy, and Stephanie Teasley. 1995. "The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving." *Computer Supported Collaborative Learning*, January. https://doi.org/10.1007/978-3-642-85098-1_5.

Selwyn, Neil. 2017. *Education and Technology - Key Issues and Debates*. London: Bloomsbury.

Schrøder, Vibeke, 2021. "Metoder til at undersøge digitale teknologier i skolens praksis". I Møller, Hanne, Jensen, Margit Eva, Schrøder, Vibeke og Annette Søndergaard Gregersen (red.). 2021: *Kvalitative undersøgelser i læreruddannelsens BA-projekt : inspiration fra praksisnær skoleforskning*. Samfundslitteratur.

Sismondo, Sergio. 2010. *An Introduction to Science and Technology Studies*. Chichester: Wiley-Blackwell.

Star, Susan Leigh, and James R. Grisemer. 1989. "Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39." *Social Studies of Science*. <https://doi.org/10.1177/030631289019003001>.

Tafdrup, Oliver. 2018. *Sociotekniske Imaginationer i Den Digitale Tidsalders Uddannelsesfelt*. [https://pure.au.dk/portal/da/publications/sociotekniske-imaginationer-i-den-digitale-tidsalders-uddannelsesfelt\(2b257fc9-684d-4968-8d6c-3f3224d1933c\).html](https://pure.au.dk/portal/da/publications/sociotekniske-imaginationer-i-den-digitale-tidsalders-uddannelsesfelt(2b257fc9-684d-4968-8d6c-3f3224d1933c).html).

Tafdrup, Oliver Alexander, Bjarke Lindsø Andersen, and Cathrine Hasse. 2019. "Learning to Interpret Technological Breakdowns: A Path to Technological Literacy." In: Toivonen, Marja & Saari, Evelina (Eds). 2019. *Human-Centered Digitalization and Services*. Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7725-9_8.

Voogt, Joke., Fisser, Petra., Good, Jon, Mishra, Punya and Aman Yadav. 2015. Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies* 20, 715–728 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>.

VIVE. 2020. *Børn og unges trivsel og brug af digitale medier*. <https://www.vive.dk/da/udgivelser/boern-og-unges-trivsel-og-brug-af-digitale-medier-15089/>.

Winner, Langdon. 2014. "Technologies as Forms of Life." In *Ethics and Emerging Technologies*, 48–60. London: Palgrave Macmillan UK.
https://doi.org/10.1057/9781137349088_4.