



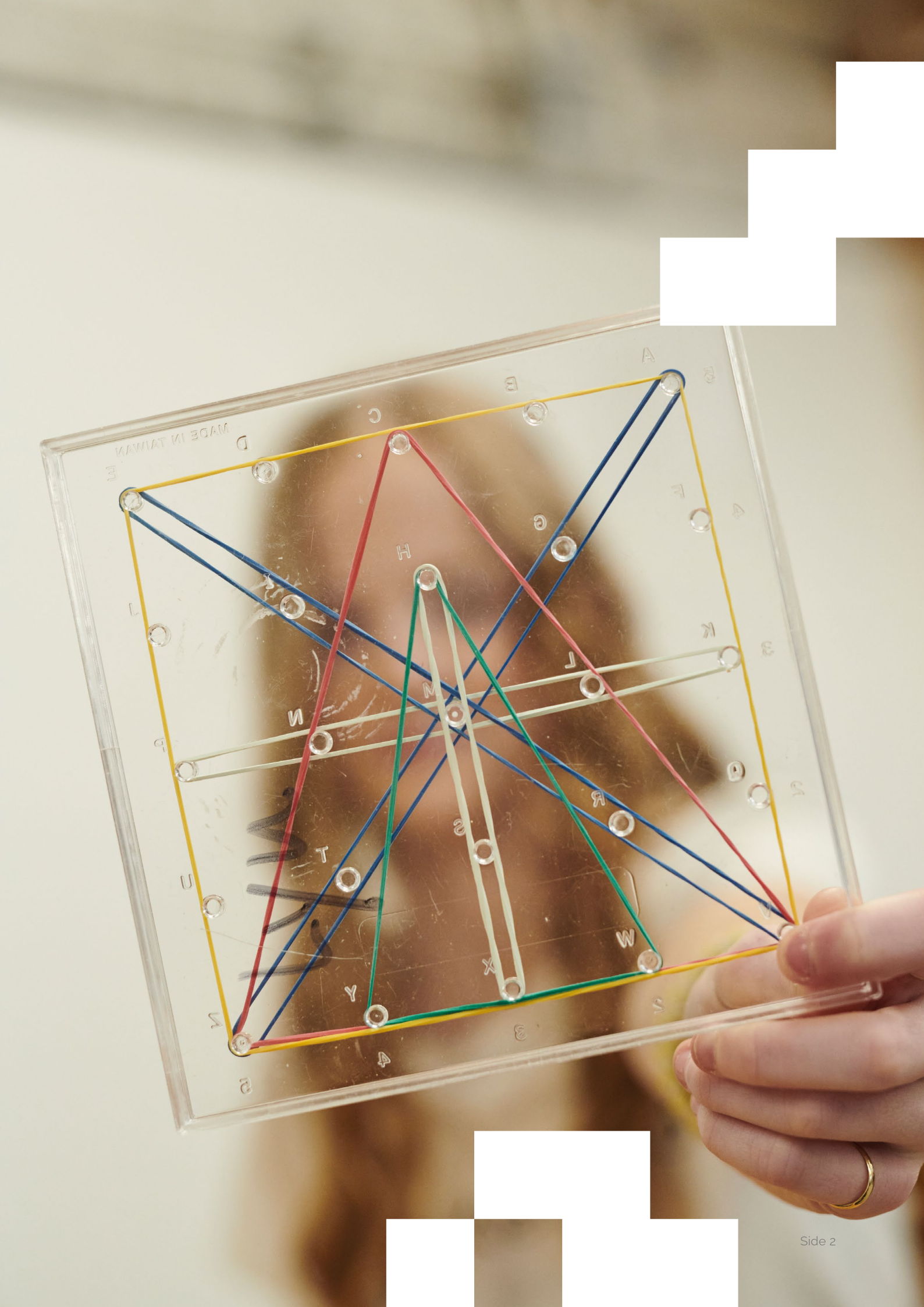
Legende tilgange til teknologiforståelser i Play@Heart

af Roland Hachmann





Forfatter: **Roland Hachmann**
Redaktion: **Andreas Binggeli og Rune Schou**
Grafik: **wayfab**
Foto: **Emil Monty Freddie fra Monty Freddie Studio**
Udgiver: **Danske Professionshøjskoler og LEGO Fonden**
Udgivelsesår: **Oktober 2024**



Resumé	5
Indledning	6
Om Play@Heart-projektet	6
Tekstens opbygning	6
Undersøgellesdesignet	9
Del 1:	12
Frekomne tematikker for legende tilgange til teknologiforståelse i Play@Heart	13
Tema 1: Legende tilgange til teknologiforståelse som et genstandsfelt	13
Teknologiforståelse som en læremiddelkompetence	14
Teknologiforståelse som er dannelsesperspektiv	14
Teknologiforståelse som faglig fornyelse eller ny-faglighed	15
Afrunding	15
Tema 2: Legende tilgange til teknologiforståelse som metode og proces	16
Design tilgange som metodisk greb	17
Legestemninger som metodisk greb	17
Det åbne eksperiment som metodisk greb	17
Tema 3: Legende tilgange til teknologiforståelse som materialitetshåndtering	19
Nytænkning af læringsmiljøer	19
Øget fokus på materialitet og modstand mod dimser	19
Tema 4: Legende tilgange til teknologiforståelse som produktion	21
Skolens produktionskultur	21
Iterative grænsekrydsningsobjekter	21
Tre pejlemærker for legende tilgange til teknologiforståelse i Play@Heart	23
Pejlemærke 1: Mellem en udfordringsdidaktisk og etno-didaktisk grundposition	24
Pejlemærke 2: Mellem designløsninger på problemer og eksperimenterende og åbne processer	25
Pejlemærke 3: Mellem teknologianalyser og redskabsmedierede kreative processer	25
Konkluderende på den empiriske undersøgelse	27
Udviklingspotentialer og perspektiver	27

Del 2:	29
Et par overordnede kritiske kommentarer i forhold til projektets udvikling af en gryende faglighed med fokus på det legende	31
Legende tilgange til teknologiforståelse som gryende faglighed	33
Fagsyn	33
Teknologisyn	35
Fagdidaktiske positioner og indholdsopfattelser	36
Teknologifag	36
Æstetikfag	38
Samfundsfag	38
Etikfag	38
Tværfag	38
Faglige aktivitetsformer	39
Skabende	39
Genskabende	40
Omskabende	40
Sansende	41
Reflekterende	41
Et blik mod fremtiden	43
Referencer	46

Resumé

Som indledning til dette White Paper opsummeres en række handlingsrettede anbefalinger til, hvordan legende tilgange til teknologiforståelse kan udvikles i undervisningen. Idéen er, at undervisere eller andre interesserede på baggrund af projektets resultater hurtigt kan få et afsæt til selv at komme i gang med at overveje og eksperimentere med det legende i undervisning med teknologi. Der er ikke tale om statiske anvisninger, men derimod en række dynamiske principper, man som lærer, skoleleder, forvaltningskonsulent eller anden profession kan tænke videre med.

Hvis du vil arbejde med legende tilgange til teknologiforståelse i din undervisning, så:

- Skab miljøer, hvor eleverne (og lærerne) føler sig trygge ved at eksperimentere og fejle.
- Integrer elevernes hverdagskultur og interesser som en del af undervisningens indhold.
- Fokuser på procesorienteret læring frem for blot at nå frem til et færdigt produkt.
- Vær opmærksom på at skabe læringsrum, hvor teknologi understøtter elevernes kreativitet og samarbejde.
- Giv plads til elevernes medbestemmelse i forhold til undervisningens indhold og metode.
- Anvend teknologier som aktive medskabere af deltagelsesmiljøer i klassen.
- Integrer lege- og fantasielementer i undervisningen for at styrke elevernes engagement.
- Tænk over, hvordan teknologierne kan bruges til at fremme demokratiske og dialogiske processer i klassen.
- Sørg for, at teknologien ikke blot ses som et redskab, men som en del af elevernes skabende og erkendende processer.

Indledning

Formålet med dette White Paper er, med afsæt i et gennemført kvalitativt studie, at identificere og diskutere fremkomsten af legende tilgange til teknologiforståelse. Undersøgelsen er gennemført på baggrund af et ønske fra projektledelsen om at synliggøre og konsolidere projektets resultater vedrørende de gryende teknologiforståelser, der er fremkommet.

Et yderligere formål er at synliggøre potentialer for videreudvikling. Dette gøres ved at fremhæve og diskutere en række opmærksomhedspunkter, der påpeger både udfordringer og potentialer i forbindelse med udviklingen af legende tilgange til teknologiforståelse. I den forbindelse indgår dels undersøgelsens empiriske analyser og resultater, og dels et mere normativt bidrag, der kan danne et afsæt for videre pædagogiske og didaktiske diskussioner og udviklinger.

Om Play@Heart-projektet

Play@Heart er tilknyttet udviklingsprogrammet Playful Learning, der er et samarbejde mellem de seks professionshøjskoler i Danmark og LEGO Fonden med det overordnede formål at udvikle og fremme en legende tilgang til børns udvikling og læring. I den sammenhæng har Play@Heart-projektet gennem fire år haft fokus på at undersøge og udvikle samspillet mellem legende tilgange til læring, teknologiforståelser og børns udvikling.

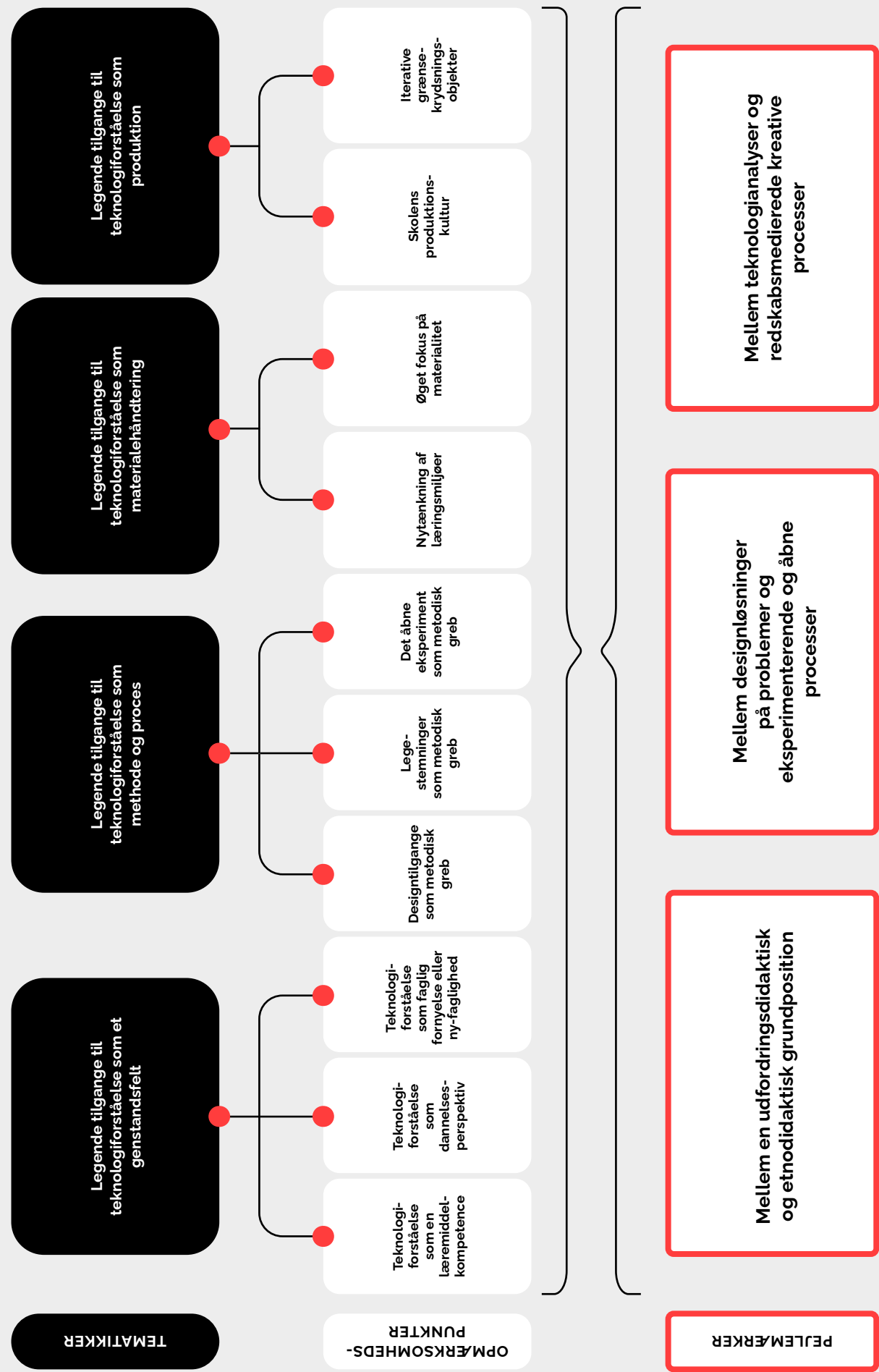
I Play@Heart-projektet deltager skolebørn i alderen 6-15 år, skolelærere, pædagoger og skoleledelser

fra 12 skoler, forvaltningskonsulenter samt UC-medarbejdere og -konsulenter fra de seks danske professionshøjskoler og repræsentanter fra Lego-fonden. Derudover er der tilknyttet en række eksterne samarbejdspartnere herunder Rambøll Management, der står for den overordnede evaluering af projektet.

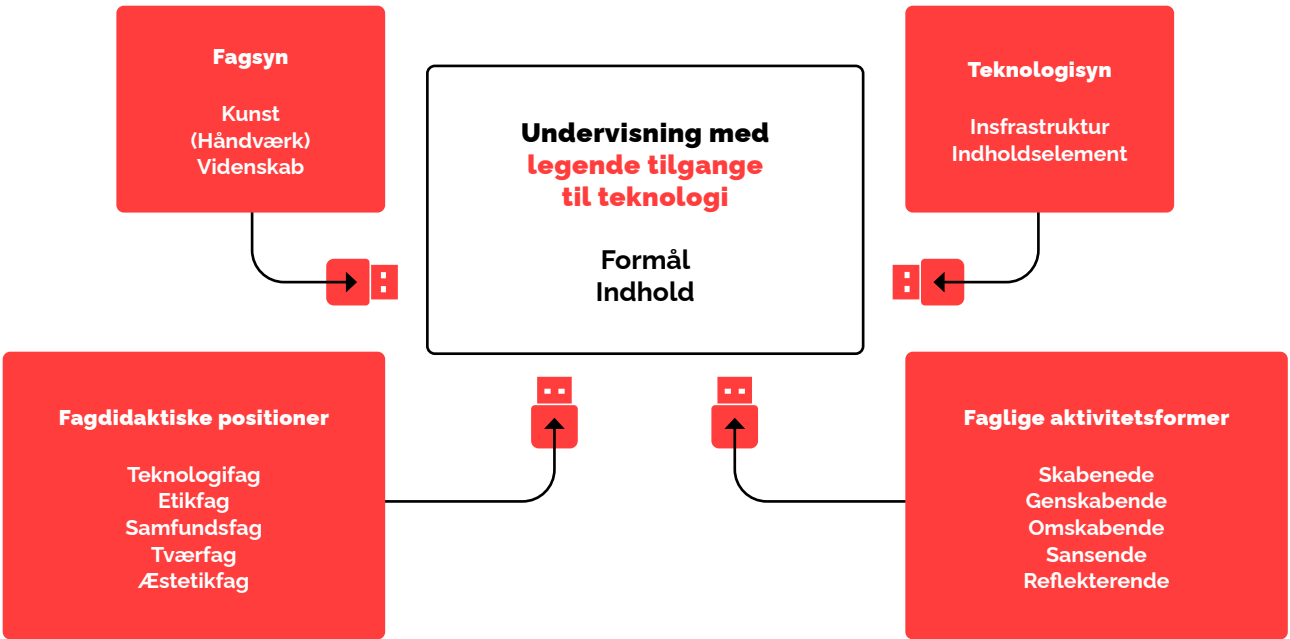
Tekstens opbygning

Teksten er inddelt i to hoveddele, der grafisk er illustreret i figur 1 og 2.

Den første del af teksten har karakter af en afrapportering af de empiriske fund, hvor jeg vil pege på fire **tematikker**, der hver især rummer en række **opmærksomhedspunkter**. Tematikkerne er fremkommet gennem analyser og fortolkninger af det empiriske materiale og afspejler således den følgeforskning, der er blevet gennemført. De fire tematikker kondenseres til tre **pejlemærker**, der afspejler den udvikling der er lokaliseret gennem det empiriske studie. Betegnelsen "pejlemærke" skal her afspejle, at udviklingen i projektet er sket gennem deltagernes dynamiske bevægelser fra noget mod noget andet. De har i processen opdaget, drøftet, udviklet og evalueret forskellige erfaringer og oplevelser, der har medført nye pejlemærker som der forsøgt at navigere efter, i arbejdet med legende tilgange til teknologiforståelse.



Figur 1: Grafisk illustration af rapportens første del



Figur 2: Figuren illustrerer en tilretning af Frede V. Nilsens didaktologiske perspektiver i relation til legende tilgange til teknologiforståelse.

Første del afsluttes med en konklusion, der peger på, at projektet har etableret et solidt grundlag for at videreudvikle forskellige legende tilgange til teknologiforståelse. Samtidig tages der det forbehold, at det ligger uden for studiets rammer at konkludere på de direkte effekter, dette har haft på undervisningen i skolen.

Den anden del af teksten er mere normativ i den forstand, at jeg i projektets ånd omkring det legende og undersøgende har tilladt mig at gå fra det beskrivende og analyserende til at være mere foreskrivende. Idéen er at give et grundlag for en fremtidig udvikling legende tilgange til teknologiforståelse, der bygger videre på projektets resultater. Der er i Play@Heart-

projektet konsensus om, at legende tilgange til teknologiforståelse peger på gryende fagligheder i skolen. Jeg har derfor med min egen baggrund inden for fag- og almindidaktik forsøgt at lade alle de indtryk fra mine observationer, samtaler og deltagelse i projektets aktiviteter være både med- og modstemme. Jeg har med dette udgangspunkt prøvet at indfange, hvad der potentielt kunne være værdifuldt at overveje i relation til udvikling af fagligheder i skolen. Inspireret af det fagdidaktiske forskningsfelt i Danmark herunder særlig Frede V. Nielsen har jeg prøvet at tæmme empirien og undersøgt, hvad der kunne komme ud af at tænke legende tilgange til teknologiforståelse ind i en meta-didaktisk ramme.

Undersøgelsesdesignet

Undersøgelsesdesignet er udviklet og gennemført i projektets 2. – 4. år. Det empiriske grundlag for undersøgelsen omfatter observationer i forbindelser med udvalgte aktiviteter i projektet, analyser af audio- og videobaseret materialer samt dokumentanalyser af udviklede artefakter i projektet. Observationer er sket forbindelser med aktiviteter, der i projektet benævnes henholdsvis *Udviklingsforum* og *Play@Heart seminarer*. På *Udviklingsforum* mødes professionshøjskolernes konsulenter og projektets styregruppe omkring forskellige indsatser og aktiviteter. På *Play@Heart seminarerne* mødes alle deltagerne i projektet. Som en del af observationerne i disse aktiviteter er der ført en observationslogbog. I logbogen er der noteret opmærksomhedspunkter, citater og situationsbeskrivelser. Som supplement hertil er der

indsamlet audio- og videomateriale, der omfatter udsagn fra konsulenterne og af dem udvalgte medlemmer af skolernes kapacitetsteams. Informanterne er i denne sammenhæng blevet bedt om at komme med bud på, *hvornår teknologiforståelse og legende tilgange fungerede godt*. Deres bud blev fastholdt gennem selvproducerede film- eller lydoptagelser og efterfølgende delt på en fælles platform. Derudover er der i projektet skabt en lang række artefakter, både i form af undervisningsforløb, fælles refleksionsdokumenter (fx padlets, google-dokumenter mv.) og andre ressourcer som deltagerne har delt med hinanden. Disse er indgået som del af den samlede analyse.





Del 1

Fremkomne tematikker for legende tilgange til teknologiforståelse i Play@Heart

På baggrund af projektets udvikling af legende tilgange til teknologiforståelse er der gennem undersøgelsen lokaliseret en fremkomst af fire overordnede tematikker (figur 1). Disse fire tematikker afspejles både i de dialoger, der har udfoldet sig til projektets forskellige arrangementer og de workshops og materialer, som er udviklet gennem projektet.

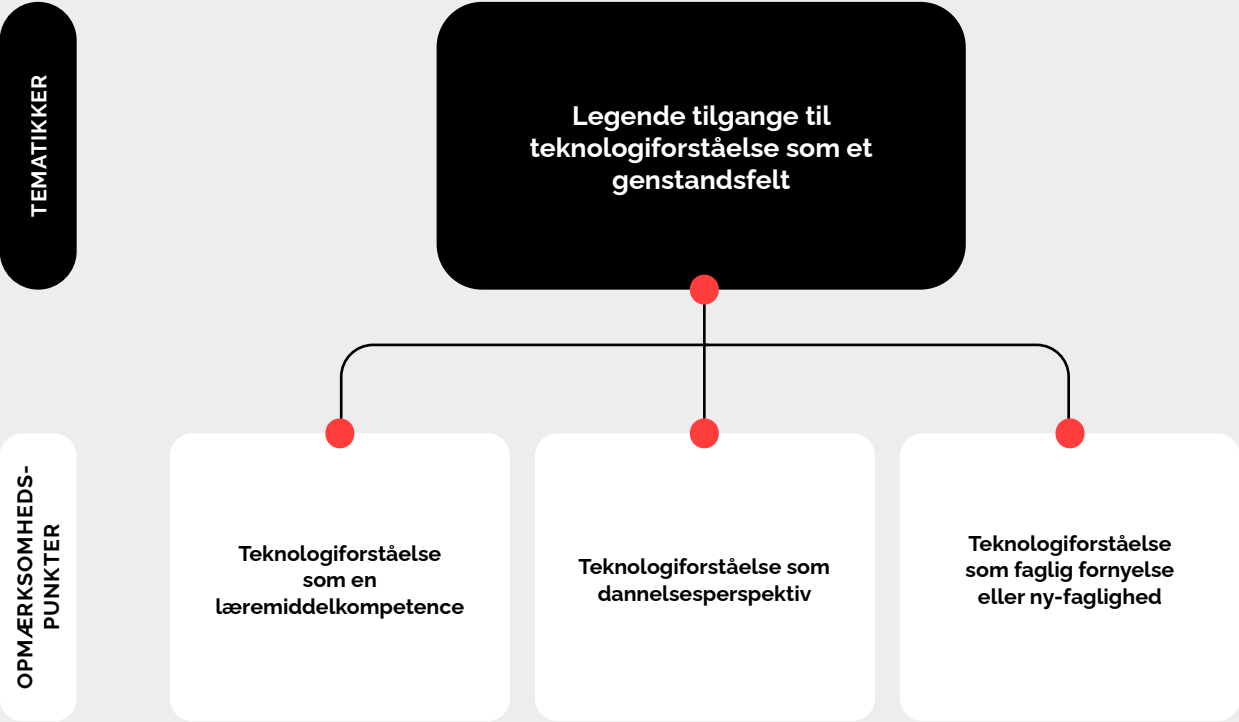
De fire tematikker skal ses som forskellige måder, hvorpå legende tilgange til teknologiforståelse kommer i fokus hos konsulenterne og skolernes kapacitetsteams. De fire tematikker kan ikke ses som udtømmende for alt, der har været i fokus gennem projektet. Alligevel giver de et billede på, at forskellige interesser, opmærksomheder og dagsordner har været i henholdsvis forgrunden og baggrunden undervejs i projektet.

Tema 1: Legende tilgange til teknologiforståelse som et genstandsfelt

Teknologiforståelse som genstandsfelt afspejler et fokus på teknologiforståelse som et fagligt begreb, et selvstændigt fagområde, med sine egne teorier, begreber og praksisser. Afsættet for dette fokus har i projektet været den faglighed, der blev defineret med forsøgsfaget i skolen i perioden 2018 – 2021. Den overordnede idé med forsøgsfagligheden i

teknologiforståelse var, *at eleverne ved selv at skabe og konstruere digitale artefakter gennem en systematisk, iterativ og refleksiv proces får indsigt i egen kunnen og muligheder for at skabe, forandre og deltage i det digitale samfund*. Play@Heart-projektets ledelse har udtrykt ønsker om og at udvikle alternativer til denne teknologiforståelsestilgang ved at udforske, hvordan det legende rammesætter og udvikler nye veje hertil.

I projektets sidste år har der været et særligt fokus på teknologiforståelse som genstandsfelt. På udviklingsseminarerne har der været både filosofiske, faglige og kunstneriske inspirationsoplæg fra eksperter med forskellige baggrunde i og udenfor skole- og undervisningsverdenen. Derudover har konsulenterne læst og diskuteret udvalgte centrale tekster om teknologi. I konsulenterne arbejde har der været fokus på, hvad den legende tilgang har haft af betydning for, hvordan begrebet teknologiforståelse skal forstås og udfoldes i en skolekontekst. Der har særligt været rettet opmærksomhed imod, hvordan den legende tilgang til teknologiforståelse har kunnet **legitimeres** i faglige sammenhænge som en værdifuld tilgang i undervisningen, og hvilke **didaktiske greb** der kan udvikles for at skabe en meningsfuld integrering.



Figur 1.1: Legende tilgange til teknologiforståelse som et genstandsfelt

Der er i projektet særligt været bud på tre opmærksomhedspunkter:

Teknologiforståelse som en læremiddelkompetence

Det første opmærksomhedspunkt har været **teknologier som læremidler**, der støtter eleverne i forskellige faglige sammenhænge. Teknologier forstået som læremidler indebærer et blik, der retter sig mod en anvendelsesorientering, som har et fagligt mål. Der er altså tale om en grundforankring i fagene. Konsulenterne har i den forbindelse været fokuseret på, hvordan teknologierne enten har været **didaktiske læremidler** beregnet direkte til undervisningsbrug eller **funktionelle læremidler**, der krævede didaktisering hos læreren. Særlig sidstnævnte har været overrepræsenteret i forhold til de teknologier, der er inddraget.

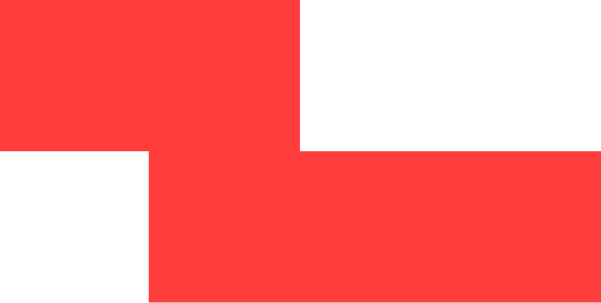
Teknologiforståelse har i nærværende perspektiv båret præg af at blive karakteriseret som en læremiddelkompetence hos læreren og eleven. Eksempler fra de observerede dialoger i projektet indbefatter en omtale af teknologierne som f.eks. **støtteteknologier** for læse- og skriveudfordrede elever, teknologier som **måleværktøjer** i naturfag eller **præsentationsværktøjer**, hvor elever visuelt eller

auditivt understøttes i formidlingen af faglig viden i sprog- og kulturfag. Teknologiforståelse som en læremiddelkompetence bærer dermed præg af at have en simpel ibrugtagning af teknologierne, der agerer som støttestrukturer for den faglige fordybelse. Der er særligt fokus på handlingsperspektivet og hvordan teknologien som redskab kan støtte læringen af noget andet.

Teknologiforståelse som et dannelsesperspektiv

Teknologiforståelse som et dannelsesperspektiv har været en underlæggende præmis for størstedelen af deltagerne. Grundlaget for arbejdet med de legende tilgange og det elevnære perspektiv er ofte blevet rammesat som et **dannelsesprojekt**, hvor eleverne gennem mødet med leg og teknologi rustes til virksomhed i forskellige deltagelsesprocesser. Elevens møde med sig selv og omverdenen bliver tilvejebragt gennem tematikker og narrativer, hvori legende tilgange til teknologi indgår som et delelement af fortællingen.

Noget der særligt kendetegner Play@Heart som en legende tilgang til teknologiforståelse er at **dannelsessynet** flytter sig fra et overvejende dannelsessyn med fokus på bestemt indhold og stof mod et øget fokus på processer, der især



vedrører elevernes udvikling og læring gennem egen virksomhed. Læreprocessen bliver en kontinuerlig aktiv erfaringsproces med fokus på det skabende, emotionelle og kreative. Indholdet understøtter således elevernes dannelse gennem processer der beror på deltagelsesmuligheder.

Teknologiforståelse som faglig fornyelse eller ny-faglighed

Det tredje opmærksomhedspunkt i forhold til legende tilgange til teknologiforståelse som et genstandsfelt er spørgsmålet om, hvorvidt der er tale om en **faglig fornyelse** ind i fagene eller om der er tale om en grundlæggende **ny-faglighed**. I de pågåede dialoger i projektet har der været forskellige blikke på, hvorvidt der er tale om en ny pædagogisk og didaktisk tilgang eller en revitalisering af allerede eksisterende tilgange f.eks. John Deweys erfaringspædagogik og skoletænkning. Drøftelserne har båret præg af, at der på den ene side argumenteres for at det legende, eksperimenterende og undersøgende i projektet netop trækker på det formale dannelsessyn med en etno-didaktiske grundposition (uddybes senere i teksten under pejlemærke 1) i forgrunden. Samtidig er der dog argumenter, der peger på at sammensætningen mellem disse pædagogiske grundsyn og teknologifilosofien åbner op for nye perspektiver og dermed også nye didaktikker, som lærerne i skolen skal rustes til at kunne håndtere og forholde sig til både kritisk og konstruktivt. Et særligt fokus kunne f.eks. være en øget forståelse for læringens materialitet (Sørensen, 2009; Bille & Flohr Sørensen, 2022). Læringens materialitet skal forstås som den måde, hvorpå de fysiske og digitale objekter og redskaber, vi omgiver os med, spiller en central rolle i læringsprocesser. Materialitet omfatter både de muligheder og begrænsninger, som disse objekter og

redskaber afstedkommer. Materialiteter påvirker læring og undervisning ved at rammesætte og mediere vores handlinger og interaktioner med teknologier og andre læringsredskaber. I konteksten af legende tilgange til teknologiforståelse betyder dette, at teknologier og andre materielle objekter ikke blot er passive værktøjer, men aktive medskabere af deltagelsesmiljøer. Teknologier bidrager altså til at forme og strukturere de læringsaktiviteter, eleverne deltager i, og spiller en væsentlig rolle i elevernes erkendelsesprocesser. En forståelse af teknologiers materialitet indebærer en bevidsthed om, hvordan teknologierne ikke kun bruges til at nå faglige mål, men også hvordan de påvirker de processer og interaktioner, der foregår i læringsmiljøerne. Dette perspektiv på materialitet understøtter en holistisk tilgang til deltagelse, hvor teknologierne ses som integrerede dele af den pædagogiske praksis, der både åbner op for nye læringsmuligheder og sætter rammerne for, hvad der kan lade sig gøre i undervisningen.

Afrunding

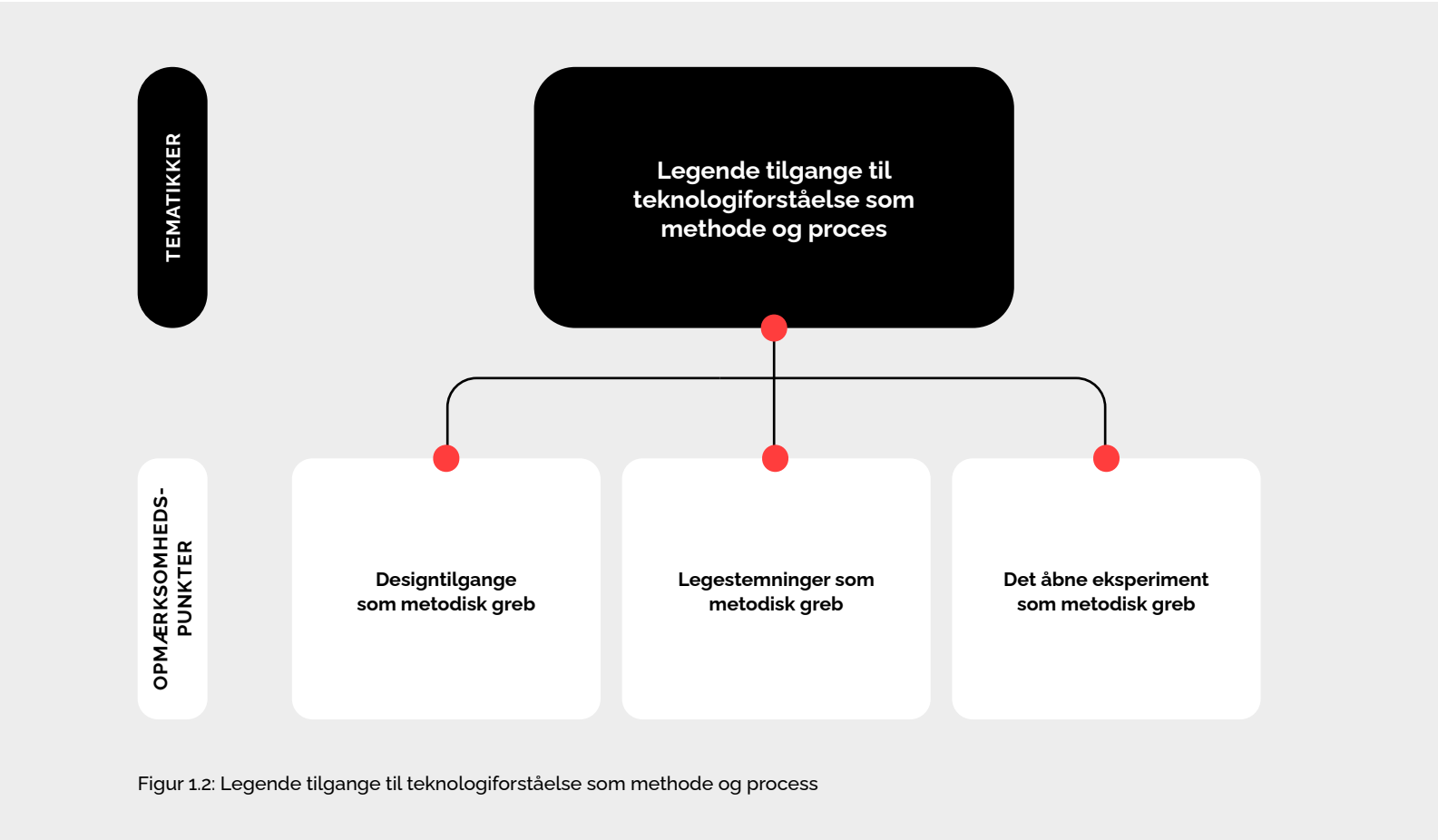
Som det fremgår af opmærksomhedspunkterne ovenfor, har spørgsmålet om den legende tilgang til teknologiforståelse italesat, hvad der kan forstås ved **faglighed** og hvordan legende tilgange er en forandringsimpuls i forhold til det **fagsyn og fagdidaktiske positioner** lærerne bærer med sig ind i undervisningen. Drøftelserne har ikke været udtømmende eller definitive, men har derimod været begyndelsen på en udvikling, med gryende faglighedsperspektiver i fokus.

Tema 2: Legende tilgange til teknologiforståelse som metode og proces

"Noget af det allervigtigste jeg har fået med mig i det her projekt er, at det er ok at give slip på kontrollen. At være på vej MED eleverne og ikke hele tiden at skulle være foran."

(Lærer, Play@Heart Seminar 6)

En anden tematik, der har været i fokus i projektet er, hvorledes legende tilgange til teknologiforståelse bliver til et spørgsmål om proces eller et metodisk greb i undervisningen. Når det legende danner et **metodisk afsæt**, fokuseres der på de specifikke **måder og teknikker**, der fremmer bestemte processer i forhold til teknologiforståelsesfagligheden. Det kan være processer i forhold til analyser, udvikling og bearbejdning af det indhold der arbejdes med i undervisningen. Det handler i den forbindelse om at have en **værktøjskasse af greb** til at arbejde procesorienteret på.



Figur 1.2: Legende tilgange til teknologiforståelse som metode og process

Designtilgange som metodisk greb

En fremtrædende tilgang til teknologiforståelse i projektet fremhæver **designmetoder** og iterative processer som det centrale. Fokus bliver her, hvordan teknologiforståelsesfagligheden indlejrer bestemte måder at arbejde undersøgende på. Der har hos nogle deltagere i projektet været fokus på **designcirklen** (Dindler, Smith & Sejer Iversen, 2019) og digitale designprocesser, hvor elever følger en række bestemte trin i forhold til at skabe designløsninger på problemer og udfordringer. Teknologiforståelse med designtilgange som metodisk greb har til formål at bevidstgøre eleven om, hvordan der kan arbejdes systematisk og innovativt i forhold til problemløsninger. Det procesorienterede vægtes i en sådan sammenhæng som iterative designprocesser, hvor der gentagende udvikles, testes og forbedres.

Legestemninger som metodisk greb

I projektet er et metodisk greb f.eks. at skabe bestemte legestemninger (Skovbjerg, 2016) gennem særlige aktiviteter. Aktiviteternes formål er at bringe eleverne i bestemte roller eller stemninger, der faciliterer de videre processer. En særlig karakteristik ved disse aktiviteter er, at der på den ene eller anden måde er indlejret et teknologiforståelsesperspektiv. F.eks. kunne det være en PAC-MAN aktivitet, med afsæt i computerspil-klassikeren, hvor eleverne bevæger sig rundt på en bane i rollen som henholdsvis "spøgelse" og PAC-MAN. Spøgelserne skal samarbejde om at fange PAC-MAN. Eleverne er organiseret i par, hvor den ene elev har bind for øjnene og agerer spil-figur, der med åbne arme bevæger sig rundt på banen. Den anden elev går uden for banen og giver kommandoer som "frem", "stop", "højre", "venstre", "hurtigere", "langsommere". PAC-MAN aktiviteten indeholder som et metodisk greb flere elementer. Der er f.eks.

programmeringselementer, samarbejdselementer og særligt stemningselementer, med **performance** og **konkurrence** i centrum. Aktiviteten er på en gang spilbaseret leg i en mere klassisk forstand, men åbner også op for **kropslige** og **sanselige** oplevelser samt **høj intensitet**. Som metodisk greb har PAC-MAN aktiviteten (og lignende typer af legende indgange) den didaktiske pointe, at eleverne kan gøre brug af de stemninger og elementer der frembringes som en del af de efterfølgende faglige aktiviteter og processer i undervisningen.

Det åbne eksperiment som metodisk greb

I forhold til det mere processuelle har et gennemgående træk i projektet været fokus på **"At kunne give slip"**. Sætningen er ofte gentaget i drøftelser om undervisning og peger dels mod lærerens evne til ikke at være bange for kontroltab og dels mod eleverne, der ikke på forhånd skal vide, hvad målet er, og hvornår det er opfyldt. Den legende tilgang har her vist sig at have et særligt potentiale i forhold til teknologiforståelse. Særligt fremhæves det hos deltagerne i projektet, at det eksperimenterende og eksplorative element i undervisningen er blevet legitimeret ved, at teknologien ikke skal virke med det samme og der er mange forskellige måder at gøre tingene på. Lærerne påpeger i særdeleshed, at denne **"frihed til at fejle"** både har været den største udfordring og den største gevinst i projektet.



Tema 3: Legende tilgange til teknologiforståelse som materialitetshåndtering

"Det er svært at få eleverne til at forstå, at lommeregneren er en maskine – og ikke matematik"

(Lærer, Play@Heart, Seminar 5, september, 2023)

I forlængelse af det tidligere fokus på læringens materialitet ovenfor, er de legende tilgange til teknologiforståelse præget af det man overordnet kunne kalde **redskabsmedierede handlinger**. Det betyder ganske enkelt, at ting vi har omkring os fra små dimser til store rum er med til at rammesætte og **medierer** det vi gør og ikke gør. Der er altså i den forstand både tale om de muligheder der opstår, men også de begrænsninger der følger med. Det materielle og hvad de ting, vi omgiver os med, gør ved de processer vi indgår i er ofte et overset aspekt (Jørgensen et al., 2023).

Nytænkning af læringsmiljøer

En del af Play@Heart-projektet har været fokuseret på etableringen af **PlaySpaces** (det vendes der tilbage til) som "*nytænkende og utraditionelt læringsmiljø, hvor børn, lærere og pædagogisk personale kan lege, eksperimentere, lære og være kreative med teknologi*" (<https://playatheart.dk/viden/> 19.06.24). Som en del af arbejdet med Playspaces er der gjort brug af designværktøjet **Rumkompasset**, der karakteriseres ved at være

"funderet i en tilgang til arkitektur, rum og materialitet, hvor det er indholdet og den ønskede adfærd hos lærere og elever der først besluttet, for derefter at koble forskellige rumlige kvaliteter på dette indhold. Her vægtes funktion over form, hvor den fysiske ramme tænkes ud fra de menneskelige, pædagogiske og didaktiske behov og ikke omvendt"

(Stoltz, 2022, s.8).

Rumkompasset og PlaySpaces er eksempler på, hvordan det materielle aspekt har været tematiseret i projektet, og hvordan der er søgt skabt en øget bevidsthed om både rummet, men også at det der er i rummet i sig selv har medierende funktioner.

Øget fokus på materialitet og modstand mod dimser

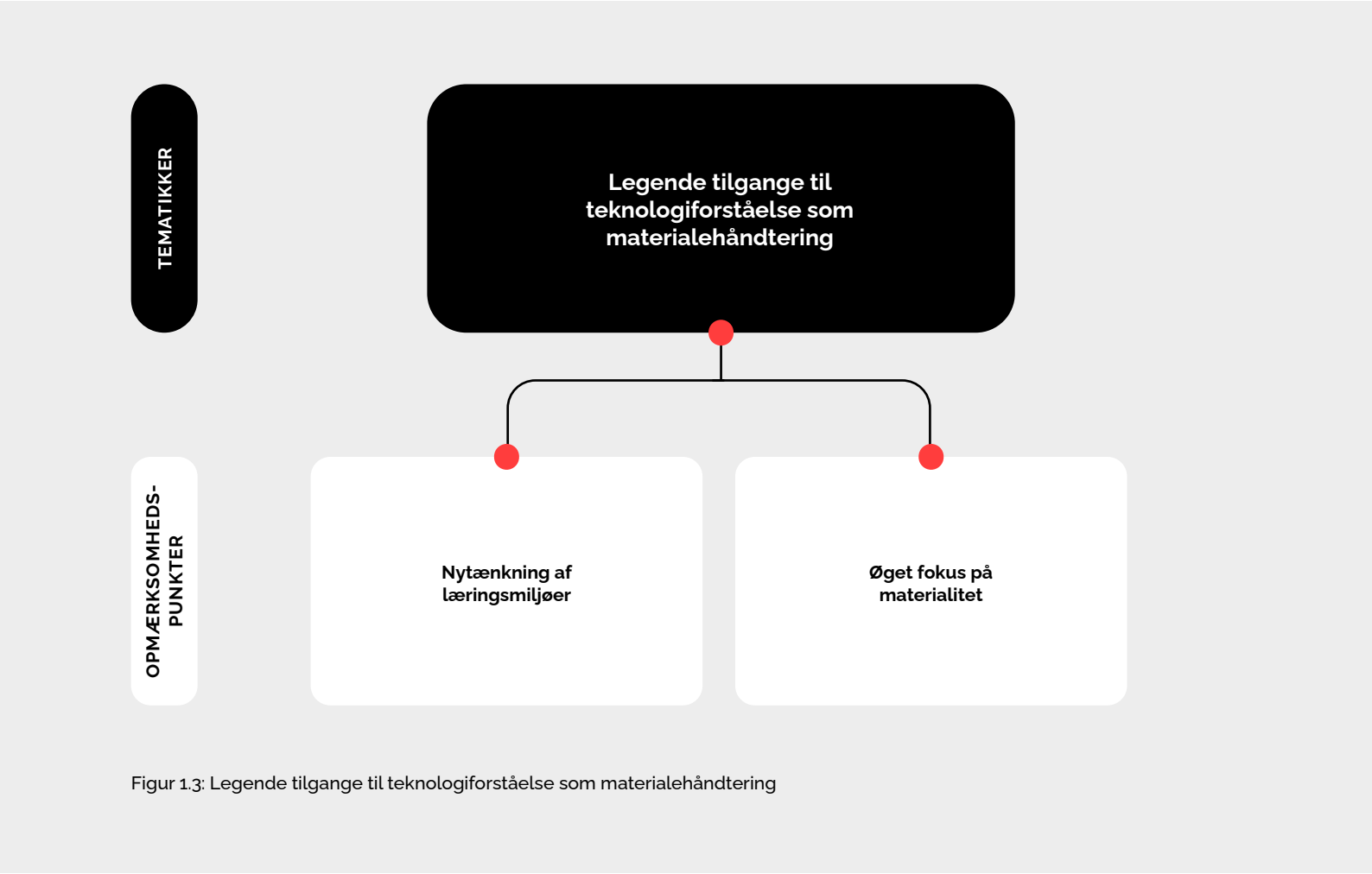
Sideløbende med det øgede fokus på materialitet kan der også spores en modstand imod at tale om "dimser". Dimser bliver i denne sammenhæng brugt som overbegreb for fysiske teknologier. Hos konsulenterne i særdeleshed kan der spores et tilbagevendende argument om, at teknologiforståelse handler om noget andet en **leg med dimser** og udvikling af PlaySpaces. Denne konstatering relateres ofte til at skolerne har en forståelse af, at legende tilgange til teknologiforståelse netop reduceres til et fokus på **leg med tingen** eller **indretning af rummet** i sig selv. Konsulenterne har svært ved selv at formulere alternative konkrete bud, der rækker ud over denne forståelse, men dette er en vedvarende opmærksomhed.

Trods modstanden imod forståelsen af teknologiforståelse som leg med dimser og rum, kan



der spores en øget opmærksomhed på teknologien og dens egenskaber gennem projektets sidste del. Ved det afsluttende Play@Heart, Seminar 6 var der flere eksempler på aktiviteter, hvor rummet og rumlige scenografier var i centrum. F.eks. blev der i et tilfælde arbejdet med lysprojektioner og et andet var indrettet som Escape Room. Selv om konsulenterne kun i

mindre grad giver udtryk for overvejelser over rummets kvaliteter i en materiel forstand indikerer deres øgede fokus herpå et begyndende udviklingspotentiale, der også efterspørges mere generelt i forskningen i legende tilgange til læring og teknologi (Jørgensen et al., 2023).



Figur 1.3: Legende tilgange til teknologiforståelse som materialehåndtering

Tema 4: Legende tilgange til teknologiforståelse som produktion

"Skolerne er rundet af en produktionskultur, hvor viden og kunnen skal afspejles i færdige produkter"

(Konsulent, Udviklingsforum 15, maj 2023)

Skolens produktionskultur

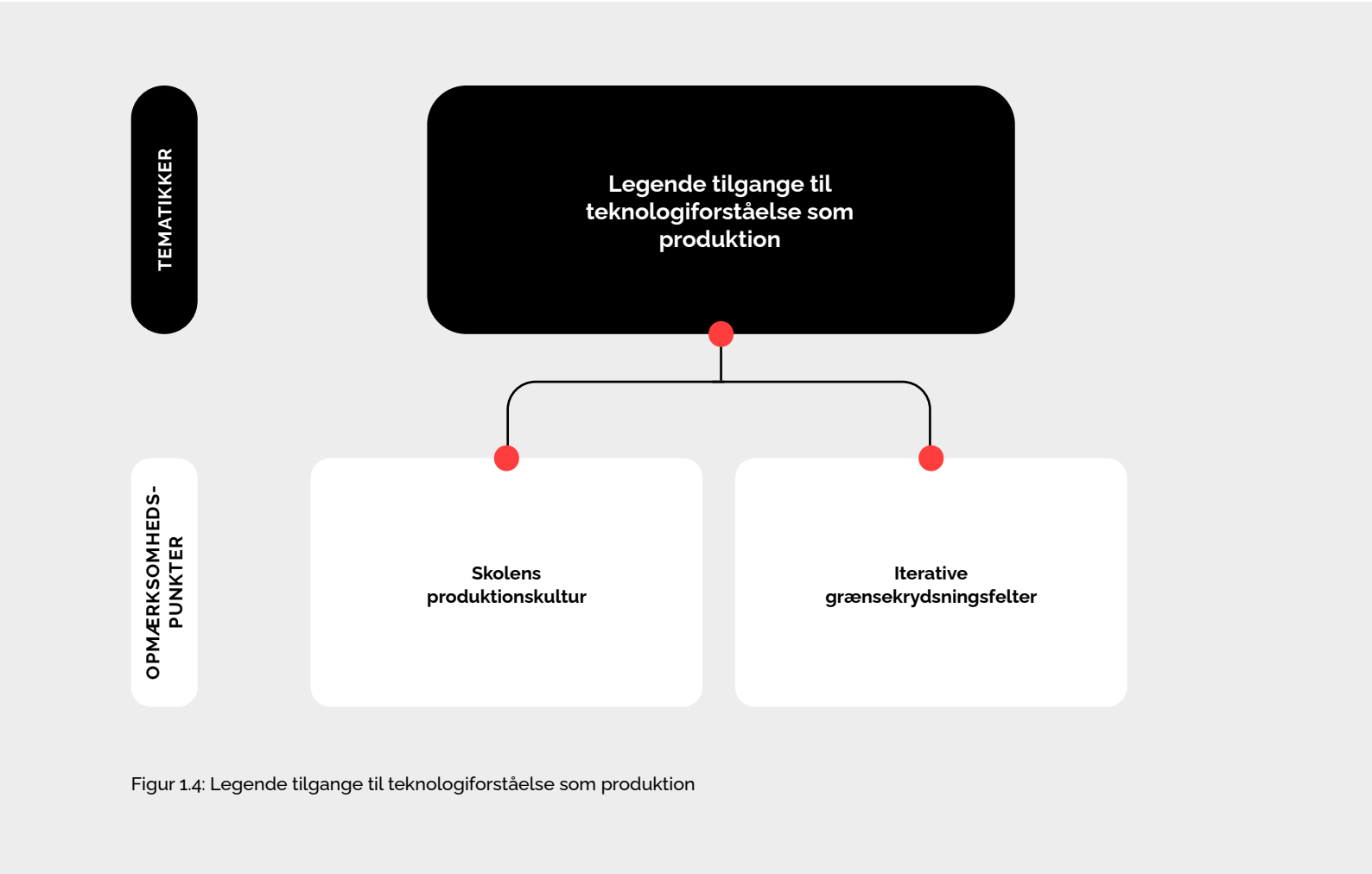
Den sidste tematik i forhold til legende tilgange til teknologiforståelse vedrører skolens produktionskultur. Ifølge konsulenterne bærer undervisningen i skolen præg af, at eleverne kontinuerligt arbejder hen imod faglige produkter, der markerer afslutningen på et forløb. Produkterne kan både være skriftlige produktioner, multimodale produktioner eller mere håndgribelige produktioner i andre materialer (papir, ler, pap, træ, plastic mv.). Som citatet i indgangen til dette afsnit peger på er produktioner og fabrikationer en måde, hvorpå eleverne synliggør hvad de har lært og de færdigheder de har tilegnet sig. Ifølge lærerne ligger der i produktioner af både fysiske og digitale artefakter et stort motivationspotentialt idet maker-teknologier og programmeringsværktøjer muliggør "udviklingen af både analoge og digitale produkter, der ser lækre ud".

Iterative grænsekrydsningsobjekter

Produktionslogikken afspejler også den designtilgang, der bl.a. findes i forsøgsfagligheden, der tidligere er blevet afprøvet i folkeskolen (se også tema 2 ovenfor). Både en stor del af konsulenterne og enkelte lærere har enten været del af eller tæt på forsøget og er rundet af, at der var et særligt fokus på designmetoder og designprocesser (digital design og fabrikation).

Produktioner og produkter fylder derfor også en stor del i både konsulenternes tilrettelæggelse af workshops til lærerne samt i projektets forskellige events. Et særligt kendetegn, der adskiller sig væsentligt fra skolens produktionskultur, er at produkterne i en legende tilgang til teknologiforståelse i højere grad er til forhandling og redesign end det er tilfældet i andre sammenhænge. Hvor elevprodukter traditionelt ses som summative afslutninger på forløb, er de produkter der frembringes mellem konsulenter og lærere i højere grad genstand for forhandlinger, omskabelse og didaktisering.

Produkter bliver dermed grænsekrydsningsobjekter (Akkerman & Bakker, 2011) mellem forskellige aktiviteter og processer. Grænsekrydsningsobjekter fungerer i sådanne sammenhænge som en slags "bro" og hjælper med at skabe fælles forståelse eller samarbejde på tværs af fag, professioner og kulturer. Dette peges der også på blandt konsulenterne som et udviklingspotentialt i forhold til elevproduktioner. At disse netop bliver mere procesorienterede og genstand for faglig udvikling end som summative evalueringsobjekter.



Figur 1.4: Legende tilgange til teknologiforståelse som produktion

Tre pejlemærker for legende tilgange til teknologiforståelse i Play@Heart

"Vi har i gruppen diskuteret, at der i vores [alles] bevidsthed har været en klar tendens til at se teknologi-begrebet for bredt og forståelses-begrebet for smalt. Dét har vi virkelig rykket os i det her projekt."

(Konsulent, Udviklingsforum 19. januar 2024)

I projektet oplever konsulenterne selv, at deres egne forståelser af hvad teknologiforståelse er har udviklet sig. I takt med denne udvikling er det blevet tydeligt for konsulenterne, at der på skolerne efterspørges en ekspertise, der i højere grad er fokuseret på, at få teknologierne til at virke end at begrebsudvikle. En konsulent bemærker:

"Teknologiforståelse er jo ikke en konsolideret faglighed, men måske er det for svært for skolerne at arbejde med den teknologiforståelse vi prøver at udvikle?"

(Konsulent, Udviklingsforum 19. januar 2024)

Som det ovenstående uddrag også påpeger, giver konsulenter udtryk for, at deres syn på teknologiforståelse gennem projektforløbet er forandret. De peger særligt på, at deres fokus på teknologiforståelsesfagligheden som mere

redskabsorienteret har udviklet sig – men at dette fokus i høj grad fastholdes af skolerne.

De udviklingstendenser, der har kunnet lokaliseres hos konsulenterne gennem følgeforskningen i projektet kan overordnet inddeles i tre **pejlemærker**, der på forskellig vis relaterer sig til og er afledt af de ovennævnte fire tematikker og tilhørende opmærksomhedspunkter. De tre pejlemærker er udtryk for dobbeltbevægelser, der både trækker på den eksisterende forsøgsfaglighed og samtidig udfordrer denne gennem de gryende tilgange til teknologiforståelse, der er udviklet i projektet. En vigtig pointe her er, at der ikke er tale om modsætningsforhold, men derimod netop vekselvirkninger mellem forskellige positioner og forståelsesmåder.

Det grundlæggende afsæt for udviklingen kan begrundes i projektets fokus på "det legende" som en pædagogisk forudsætning for, hvordan teknologier inddrages i forskellige aktiviteter og andre didaktiske virksomhedsformer. Det er en grundlæggende anden tilgang, end den der danner udgangspunktet for den etablerede forsøgsfaglighed, der i højere grad har et teknologiperspektiv i forgrunden. På Udviklingsforum 20 bliver konsulenterne bedt om at forholde sig til følgende spørgsmål: "Legende tilgange til teknologiforståelse er...?".



Figur 1.5: Pejlemærker

Dette spørgsmål havde til hensigt at mætte en række video- og audiooptagelser, hvor konsulenterne og kapacitetsteams i projektet blev bedt om, at beskrive en episode i projektet, hvor de mente at teknologiforståelse og legende tilgange integreres succesfuldt i undervisningen. Opsummerende på tilbagemeldingerne fra konsulenter, kan der defineres følgende:

Legende tilgange til teknologiforståelse er:

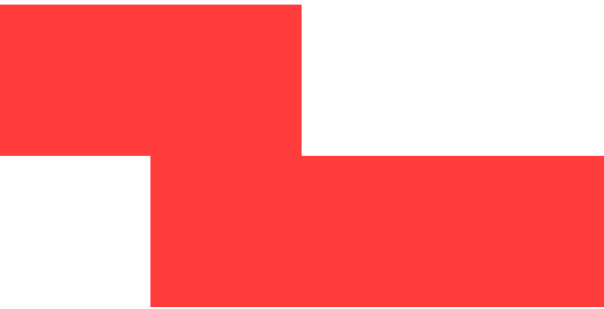
- Når man **nysgerrigt** og **eksperimenterende** forholder sig til, hvad teknologi er, kan og skal.
- Når elevens **medbestemmelse** i forhold til undervisningens indhold og metode bliver en drivkraft.
- Når teknologi inddrages som meningsfuldt fra **elevernes perspektiv** frem for målstyring.
- Når **kreativitet**, **samarbejde** og **personligt engagement** går hånd i hånd med brug af teknologier.
- Når deltagelsesprocesser integrerer **lege- og fantasielementer**. Dette kunne f.eks. være konstruktionslege, hvor eleverne bygger og tegner for at forstå processer, samt fantasilege, hvor de bruger deres fantasi til at vise komplekse faglige koncepter.

Pejlemærke 1: Mellem en udfordringsdidaktisk og etno-didaktisk grundposition

I analyserne af den indsamlede empiri er det tydeligt, at et særligt pejlemærke for en legende tilgang til teknologiforståelse er at sætte eleverne og deres deltagelsesmuligheder i centrum for undervisningen. Frem for at eleverne ses som delelement i en didaktisk

praksis er der en centrering af eleven i forhold til den pædagogiske virksomhed. Med andre ord sættes mennesket (eleven) før teknologien frem for på linje med eller i forhold til fx i form af rammefaktorer. Tidligere analyser af de 110 prototypeforløb fra forsøgsfagligheden viser, at teknologiforståelse er domineret af den udfordringsdidaktiske grundposition (Slot et al., 2021). Den udfordringsdidaktiske grundposition (Nielsen, 2010) afspejler, at der i fagenes indholdsudvælgelse er særligt fokus på, hvordan man arbejder med makroproblematikker der hører til uden for skolen. F.eks. problemløsninger på klimaområdet, overvågningskapitalisme eller at designe og producere app-løsninger til forskellige formål.

I Play@Heart har der i højere grad været et **etno-didaktisk** (ibid., 2010) udgangspunkt, hvor elevernes hverdagskultur og forudsætninger har været centrale. Dette mikrokulturelle og elevnære perspektiv har haft betydning for lærerens indholdsudvælgelse og hvilke mål undervisningen har haft, der ikke har været styret af videnskabsorienterede principper, der anser bestemte vidensområder, færdigheder og tilgange som kvalificerende og dannende. I stedet har den legende tilgang i Play@Heart-projektet i højere grad skabt fokus på **elevernes muligheder for deltagelse** gennem åbne undersøgelser af faglige fænomener, der har haft et udgangspunkt i elevernes erfaringsverden og interesser.



Pejlemærke 2: Mellem designløsninger på problemer og eksperimenterende og åbne processer

"Skolerne er rundet af en produktionskultur, hvor viden og kunnen fremkommer og materialiserer sig i produkter. Det smitter af på den måde teknologiforståelse indfinder sig på i skolen. Det bliver, desværre, til et spørgsmål om dimser og designprodukter"

(Konsulent, januar 2024).

Den etablerede forsøgsfaglighed fremhæver digital design og fabrikation som et særligt kompetenceområde, hvor eleverne gennem designprocesser skal fremkomme med designløsninger og produkter, der svarer på en given udfordringsdidaktisk problemstilling. Der er i den sammenhæng et fokus på teknologiernes iboende muligheder for at indgå i sådanne designprocesser og de løsninger der muliggøres gennem teknologiernes materialitet. I de præsenterede forløb og i de dialoger, der er observeret i projektet, spiller teknologien også en væsentlig rolle i sådanne designprocesser. Samtidig ses en bevægelse mod brugen af teknologier som et afsæt for at eleverne og lærerne indgår i **eksperimenterende** og **åbne processer**, hvor det ikke er målet at nå frem til designløsninger, men i højere grad at blive i processen omkring undersøgelser af faglige fænomener.

"At teknologierne kan være dikterende for den praksis der udfolder sig og dermed skabe udemokratiske rammer. Derfor må de legende potentialer i teknologien helt frem i lysen som afsæt for, hvordan de skaber muligheder for dialogiske processer – ikke kun i forhold til validering af elevernes svar, men som afsæt for nysgerrighed og fordybelse."

(Konsulent, januar 2024).

Der er blandt konsulenterne en bevågenhed omkring teknologiernes potentialer som **dialogværktøjer** mellem eleverne, mellem eleverne og lærerne samt mellem lærerne. I alle tre sammenhænge er der fokus på, hvordan teknologierne understøtter demokratiske samskabelsesprocesser og deltagelsesmuligheder. Samtidig påpeges vigtigheden af, at man som lærer skal være opmærksom på, hvornår teknologier fastlåser eleverne i bestemte metoder eller muligheder, og hvornår der skabes åbne undersøgelsesrum for eleverne.

Pejlemærke 3: Mellem teknologianalyser og redskabsmedierede kreative processer

"Det fede ved det her jo, at vi ikke kun har fokus på dimser og hvordan de virker, men i højere grad kan bruge dem som tools, der skaber forskellige niveauer af kreativitet og fantasifuldhed."

(Konsulent, Play@Heart Seminar, marts 2024)

En stor del af teknologiforståelsesfagligheden i forsøgsfaget baseres på, at eleverne kan

omgås teknologier på både et analytisk og et handlingskompetent niveau. Denne tilgang til fagligheden kan også spores i de præsenterede forløb i Play@Heart. Dog er der i projektet en bevågenhed og en intention om, at det ikke er teknologien der er i centrum, men derimod elevernes mulighed for at udtrykke deres tanker og forståelser kreativt og fantasifuldt. Dette afspejles blandt andet i det stærke fokus der er på at arbejde **scenarieorienteret** (Fougth & Philipps, 2020), hvor teknologiforståelse væves sammen med fagets mål og aktiviteter gennem forskellige typer af narrativer. Disse narrativer kan tage afsæt i fantasiverdener, hvor der arbejdes kontrafaktisk, men også i mere virkelighedsnære problemstillinger.

Selv om konsulenterne i Play@Heart projektet er enige om, at det ikke er teknologien i sig selv der er interessant, kan der i empirien lokaliseres flere steder, hvor det netop er teknologiernes egenskaber, der kommer i centrum. Her er et særligt perspektiv, hvordan teknologierne bliver til **objekter man tænker sammen med og om** (Papert, 1980). Sammen får i denne sammenhæng en dobbelt betydning. På den ene side at teknologierne medierer det dialogiske og skaber samarbejdsmuligheder, hvor lærere og elever får mulighed for at indgå i dialoger og samskabelsesprocesser, der fremkommer med noget fagligt. På den anden side er der også tale om en måde, hvorpå eleverne går i **dialog med teknologierne**. Lærere beretter f.eks. om, hvordan Micro:Bits skaber usikkerhed hos både kolleger og elever, fordi den ligner noget der er teknisk meget svært at gå i gang med. På den anden side er der beretninger om, hvordan Bee-bots eller hånddukker, virker tiltalende og henvender sig anderledes fantasifuldt til eleverne.

Vores PlaySpace er fyldt med alle mulige redskaber og tools, der taler til forskellige elevtyper. Og det er vigtigt. Det er vigtigt, det har vi også snakket med vores konsulenter om, at teknologierne henvender sig indbydende til eleverne.

(Lærer, Play@Heart seminar, marts 2024)

En særlig signatur ved projektet er, at der ved skolerne og professionshøjskolerne er etableret såkaldte **PlaySpaces**. PlaySpaces er særligt indrettede lokaler, der har til formål af fremme legestemninger og legende tilgange til undervisning. Som sted er lokalerne indrettet med et bredt repertoire af redskaber, læremidler og teknologier, der har indbyggede didaktiske potentialer til at skabe legestemninger (Schröder et al., 2022). PlaySpaces kendetegnes af konsulenter og lærere ved deres unikke og æstetiske designs, der adskiller sig markant fra traditionelle læringsmiljøer idet rummenes udformning er mere eller mindre kodede i forhold til lærernes didaktiske intentioner med at inddrage dem. Det fremhæves særligt, at rummet signalerer leg, forundring, forestillingskraft og kreativitet og bidrager til en atmosfære, hvor legende og kreative processer kan udfolde sig. Der kan i denne sammenhæng tales om **redskabsmedierede kreative processer**, hvor teknologierne er tæt forbundet med de sociale interaktioner der finder sted. I samme spor som når det handler om enkeltstående teknologier, fremhæves det at også rummet "taler" til eleverne og deres læreprocesser. Rummet medierer således de legende elementer, der bringes i spil i forhold til elevernes læreprocesser.



Konkluderende på den empiriske undersøgelse

Den empiriske undersøgelse har kortlagt og lokaliseret en række tematikker, opmærksomhedspunkter og pejlemærker, der tegner konturerne af, hvordan legende tilgange til teknologiforståelse kan udvikles i skolen.

Der peges på forskellige måder teknologiforståelse kan italesættes og tematiseres på, både gennem meta-diskussioner og som afsæt for udvikling en af nye læringsmuligheder i fagene. Det er vigtigt at understrege, at undersøgelsen ikke har en udsigelseskraft i forhold til det der sker konkret i undervisningen på skolerne. Ikke desto mindre siger undersøgelsen noget om de forståelser projektet har orienteret sig imod og som har dannet afsæt for det arbejde konsulenter og kapacitetsteams har gennemført på skolerne.

Arbejdet med de legende tilgange til teknologiforståelse i Play@Heart har i høj grad været karakteriseret af grundlagsdiskussioner, der har haft en åben og afsøgende karakter. Udsagn fra en del af deltagerne peger på, at udbyttet for dem har været en åbning af nye perspektiver på, hvordan teknologier kan skabe nye mulighedsrum for deltagelse, der bryder med en klassisk skoletænkning og også et brud fra den definerede forsøgsfaglighed. Der er i projektet dog ikke genereret en egentlig definition af, hvad den legende tilgang til teknologiforståelse er, eller hvilke særlige kvaliteter den bidrager med i forhold til elevernes læring og trivsel. Som skitseret ovenfor

har der været bud på, hvad den legende tilgang til teknologiforståelse bør indbefatte, men der er ikke entydig konsensus omkring disse bud.

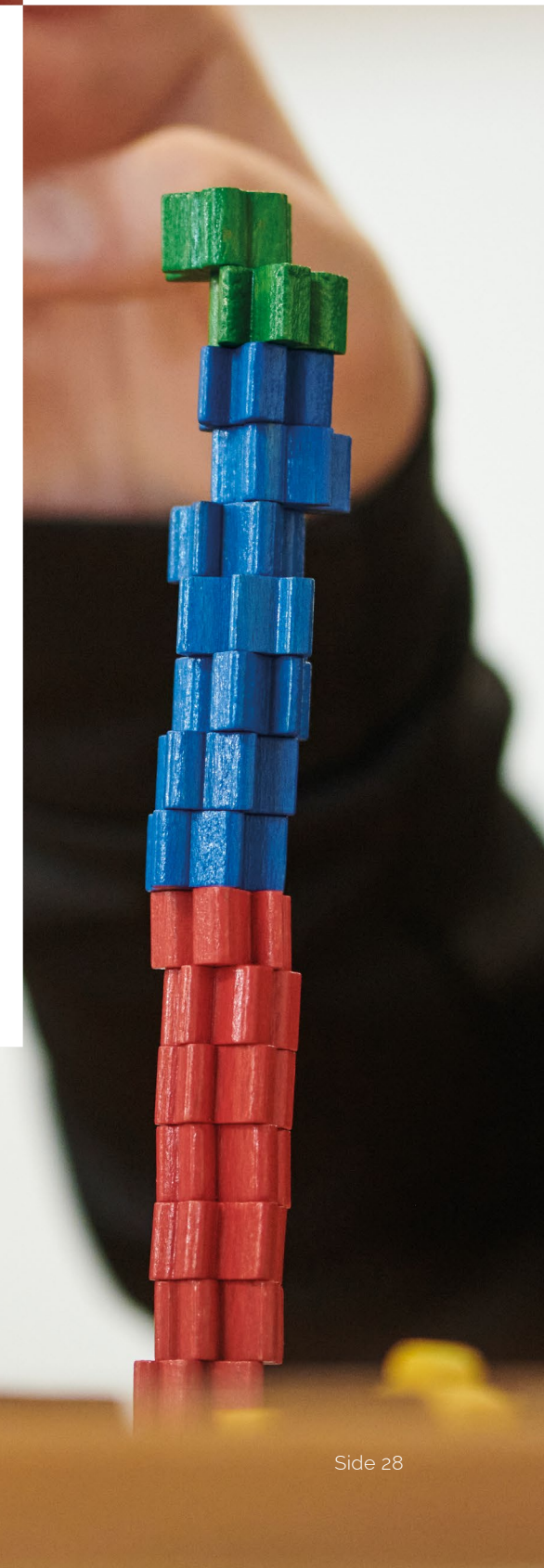
Udviklingspotentialer og perspektiver

Mangel på faste definitioner medfører, at det kan være svært at etablere robuste kriterier for at vurdere og evaluere et projektet. Om end der i Play@Heart har været klare arbejdsdefinitioner på hvad det legende er og ligeledes et bud på en definition af teknologiforståelse, har projektets karakter af at være åbent undersøgende og eksplorativt haft den konsekvens, at en summativ evaluering er svær. Derfor må dette White Paper ses som et supplement til de øvrige erfaringsopsamlinger og evalueringer der er gennemført i projektet. Rambøll har i projektperioden gennemført en række evalueringer (Rambøll, 2024) som med fordel kan sammenholdes med denne undersøgelses fund.

Man kunne fx stille sig nysgerrigt til om det er henholdsvis konsulenterne, lærerne eller eleverne der oplever udbyttet af projektets legende tilgange? Om det har en direkte effekt på elevernes trivsel, at legende tilgange bliver et fokus for undervisning med teknologi? Om det har en effekt på elevernes læring i fagene, at legende tilgange til teknologiforståelse er i fokus?

På trods af at der i undersøgelsen ikke kan peges entydigt på den effekt det legende har på elevernes

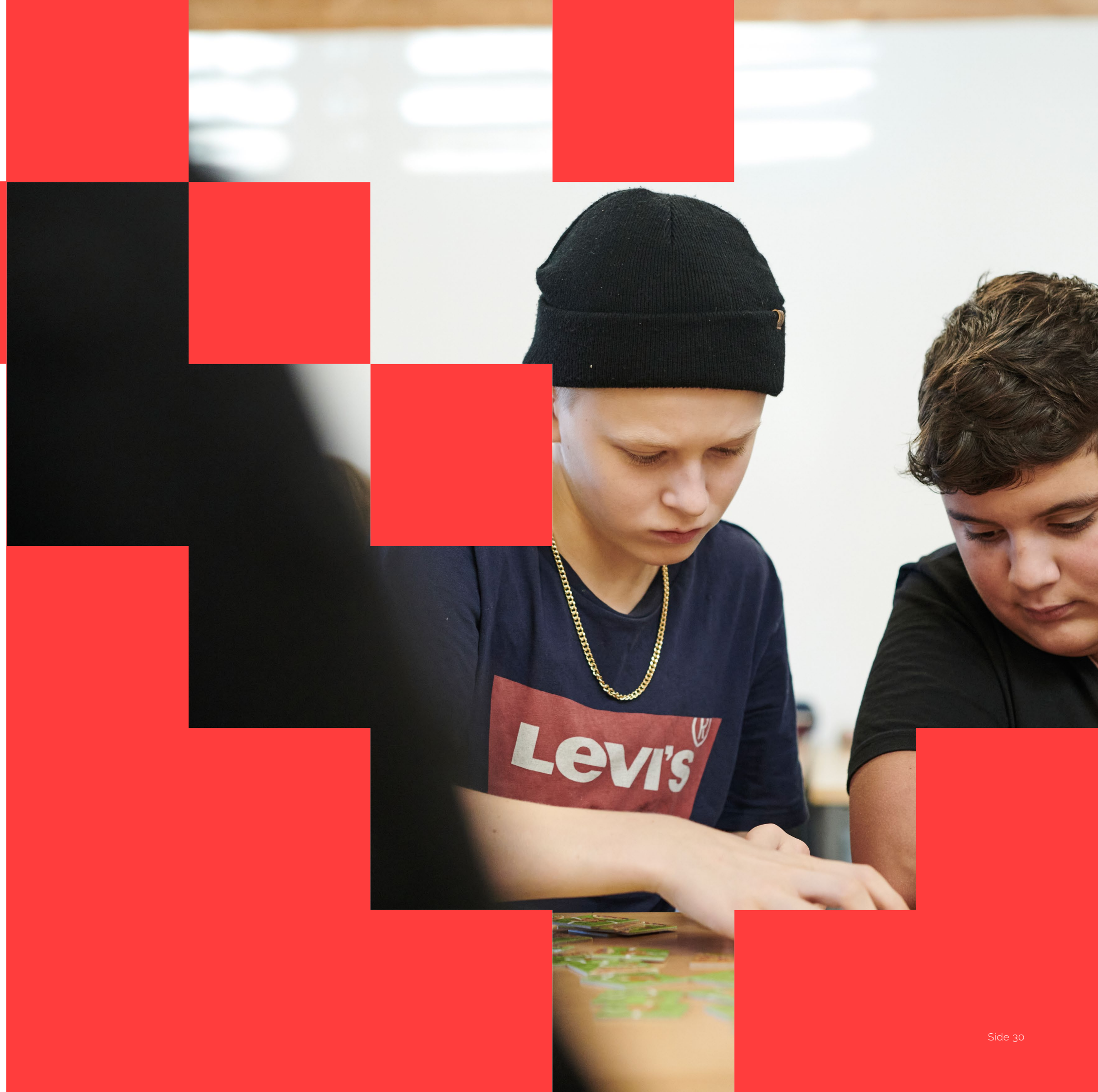
læring og trivsel, er der dannet et solidt afsæt for videreudvikling. De legende tilgange har øget bevidstheden på elevernes positioner og deltagelse i relation til undervisning med teknologi. Både konsulenter og kapacitetsteams udtrykker eksplicit, at der netop nu (efter 4 år) er dannet et fundament for at udvikle undervisnings- og skolekulturer, der bygger på den form for pædagogik som Play@Heart har italesat. Der er bred enighed om, at projektet har været et forandringsimpuls i forhold til udviklingen af pædagogiske og didaktiske greb, der både udfordrer og understøtter udvikling af fagundervisningen. På den måde er der, om end der ikke kan konkluderes entydigt på effekter, grobund for at skabe robuste tilgange til teknologiforståelse i fagene.



Del 2

Som allerede påpeget ovenfor var et vedvarende spørgsmål i projektet, hvordan den legende tilgang til teknologiforståelse adskiller sig fra allerede eksisterende praksisser inden for teknologiforståelse, og hvordan tilgangen bidrager til udviklingen af nye måder at undervise i fagene på. Det er komplekse spørgsmål at besvare alene af den grund, at der er for at besvare spørgsmålene kræves en række overvejelser over, hvad en *faglighed* er, hvad *undervisning* er og ikke mindst hvilke (fag)didaktiske *implikationer* den legende tilgang til teknologiforståelse bringer med sig i forhold til fagenes metoder og indholdsudvælgelse.

I denne anden del af White Paperet fokuseres der på udvikling af fagforståelser og fagligheder. I den forbindelse er der hentet inspiration fra musikdidaktikeren Frede V. Nielsen, der sammen med kolleger fra forskellige andre fagdidaktiske miljøer gennem mange år har udviklet på og diskuteret hvad faglighed og fagdidaktik er. Med inspiration herfra vil resten af dette White Paper tegne konturerne af, hvilke grunddiskussioner der kan føres i forbindelse med den videre udvikling af legende tilgange til teknologiforståelse som en faglighed i skolen. Undervejs inddrages konsulenternes arbejde som eksemplificeringer.



Et par overordnede kritiske kommentarer i forhold til projektets udvikling af en gryende faglighed med fokus på det legende

Det legende har i Play@Heart-projektet haft stor bevågenhed og været en grundstemning i projektet. På et skoleudviklingsniveau har projektet båret præg af, at det legende skulle sprænge de vante rammer for, hvordan udviklingsprojekter traditionelt afvikles. Det har blandt andet været afspejlet i de arrangementer der er afviklet, hvor deltagerne er indgået i narrativer, workshops og andre aktiviteter, der har været båret af leg og eksperimenter med brug af kulisser, udklædninger og roller. Set udefra bliver det legende i den sammenhæng ofte et metodisk greb, der har karakter af at rammesætte indholdsområder i projektet, herunder også de teknologiforståelsesfaglige.

Fokus på rammesætningen kan have den naturlige konsekvens at andet nedtones. Teknologier har været brugt som håndgribelige artefakter og som stemningsskabende elementer i aktiviteter. Dialoger om brugen af teknologier og teknologiforståelse har i den sammenhæng fyldt mindre. Selv om konsulenterne peger på en udvikling af deres egne teknologiforståelser har der samtidig i projektet kunne spores en modstand hos nogle konsulenter i forhold til dels at rette blikket mod teknologien og dels udvikling af alternative teknologiforståelsesfaglighed.

Der har f.eks. været modstemmer med argumenter om, at den allerede etablerede forsøgsfaglighed har været tilstrækkelig i forhold til de i projektet udviklede forløb, eller at det er den teknologiforståelse skolerne køber ind på. Andre modstemmer er kommet til udtryk gennem manglende faglige forudsætninger for at italesætte teknologiforståelse som genstandsfelt – fordi en anden faglighed (fx fra et undervisningsfag) har været i fokus. Modstand og modstemme skal her ikke forstås som en negativ indstilling overfor projektet, men i højere grad at der på trods af at projektets forsøg på at rammesætte og udvikle alternative forståelser, har været en fastholdelse af en i forvejen herskende teknologiforståelse hos nogle af deltagerne.

Der peges i den empiriske undersøgelse på, at det legende ofte har til hensigt at frembringe bestemte stemninger eller åbne for processer, der ikke er styrede af at skulle nå et bestemt sted hen, på bestemt tid. Som metodisk greb fungerer det legende altså som en åbning af ikke-lineære og kreative læreprocesser, bevægelsesaktiviteter eller aktiviteter, hvor det handler om at skabe positive stemninger. Det legende kan i den sammenhæng få en så dominerende karakter, at fokus på det teknologiforståelsesfaglige indhold



nedtones eller i nogle tilfælde, at der gribes til allerede eksisterende tilgange som f.eks. design- eller STEM-tilgange.

Der er en grundlæggende udfordring i, at det legende kan blive en ritualiseret aktivitet i undervisningen. Med ritualiseret menes, at det legende bliver til en aktivitet, der gennemføres uden tilknytning til den faglige undervisning. Det kunne fx være, at der leges en leg i begyndelsen af timen – blot for at kunne sætte flueben ved det legende før den ordinære undervisning går i gang. Denne instrumentelle tilgang til legen har den konsekvens, at der skabes afgrænsede aktiviteter, hvor eleverne ikke oplever en faglig sammenhængskraft. De potentialer der ligger i det eksplorative og legende kræver en didaktisering, der både tager højde for progression og sammenhængskraft mellem aktiviteter.

Legende tilgange til teknologiforståelse som gryende faglighed

I det følgende udledes et bud på en ramme for udvikling af legende tilgange til teknologiforståelse som faglighed. Rammen består af en række didaktiske perspektiver, der er udledt af samtaler, observationer og analyser af forskellige produkter i Play@Heart projektet.

Der har projektets sidste år være mange løbende dialoger, plenumdiskussioner med eksterne eksperter og refleksionsseancer, hvor konsulenter og kapacitetsteams fra skolerne har kunnet drøfte deres tanker og refleksioner over de gryende tilgange til teknologiforståelse, der er fremkommet i projekts forløb. Projektets intentioner om at udfordre, eksperimentere med og udvikle legende tilgange til teknologiforståelse som faglighed i skolen har medført et fokus på, at der ikke blot er tale om en **faglig fornyelse** ind i de eksisterende fag, men også ansatserne til en **nyfaglighed**. En sådan nyfaglighed har krævet at der arbejdes med udviklingen af fagdidaktiske tilgange til undervisningen. Et sådant arbejde er langsigtet og kræver et metablik på, hvad der udgør en faglighed og et fags indholdsudvælgelse.

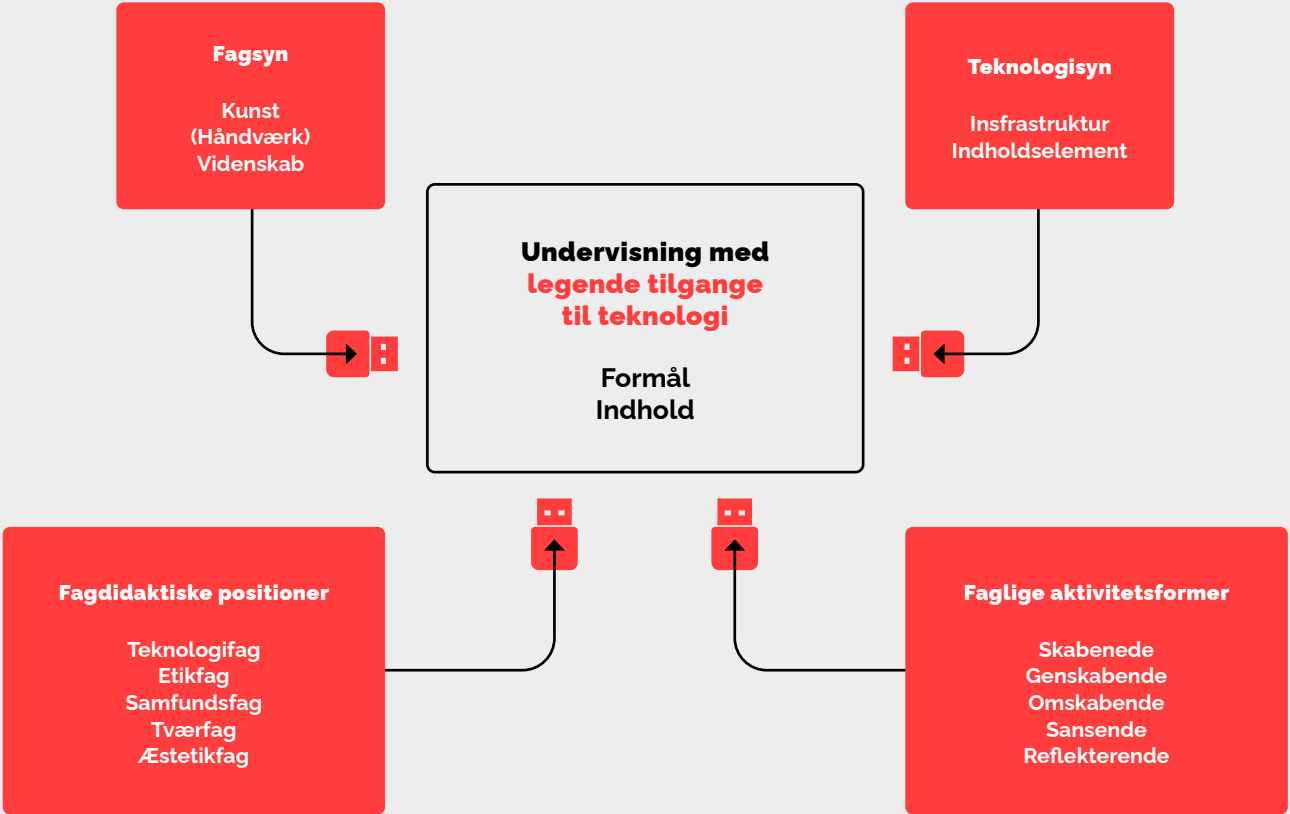
Som et afsæt for et sådant arbejde er der med kraftig inspiration hos Frede v. Nielsen (2010) udformet en model, der fremhæver en række didaktiske perspektiver. Disse perspektiver afspejler forskellige dele ved en faglighed og et fag, og danner grundlaget

for **udvælgelsen af indholdet** for undervisningen. I figur 2 ses en tilrettet model efter Nielsen (2010) og i det efterfølgende vil denne model danne rammen for en uddybning og operationalisering i relation til lærerens didaktiske refleksion over undervisning med legende tilgange til teknologi.

En vigtig pointe er, at de fire perspektiver, der peger ind mod undervisningens formål og kriterier for indholdsudvælgelse ikke er adskilte, men griber ind i hinanden og danner en helhed.

Fagsyn

Et fagsyn vedrører de grundlæggende holdninger og overbevisninger, som læreren har til et bestemt fag. Dette indebærer en forståelse af fagets indhold, formål, metoder og den pædagogiske praksis. Fagsynet påvirker hvordan undervisning tilrettelægges, og hvordan eleverne engageres i faget. Der kan i denne sammenhæng skelnes mellem to sammenhængende dimensioner, der på den ene side afspejler faget med et fokus på **videnskabelse** og på den anden side som et fag, der fokuserer på det **kreative og kunstneriske**. Som forbindelsesled er der indlejret et **håndværksaspekt**. Det håndværksmæssige afspejler at eleven både skal kunne noget for at erkende gennem faget og praktisk udtrykke sig gennem faget. I et teknologiforståelsesperspektiv kunne man overordnet



Figur 2: Figuren illustrerer en tilretning af Frede V. Nilsens didaktologiske perspektiver i relation til legende tilgange til teknologiforståelse.



sige, at eleverne både skal kunne tale og udtrykke sig **omkring** og **gennem** teknologierne. Som lærer er det vigtigt at være sig bevidst om, hvordan legende tilgange til teknologiforståelse kobles til forholdet mellem det videnskabelige og det kreative og kunstneriske.

Fagsynet er også koblet med lærerens underliggende holdninger til faget, herunder hvilket *formål*, *indhold* og *undervisningsmetoder* der anses som centrale. Formålet med undervisningen i faget afspejler hvilke **dannelsesaspekter** og **kompetencer** eleverne skal opnå. De legende tilgange til teknologiforståelse i projektet fremhæver her særligt et dannelsessyn, der ikke vægter en myndiggørelse gennem viden om teknologien, men derimod i højere grad at få en stemme (agens) gennem teknologien. De forløb og dialoger der har været gennem projektets sidste år, har gradvist i højere og højere grad haft et perspektiv på elevernes deltagelsesmuligheder, hvor teknologierne har tjent som redskaber til erkendelse og til at udtrykke sig gennem. Dette har haft en naturlig betydning i forhold til udvælgelsen af det indhold (lærerens udvælgelse af materialer og emner), der indgår i undervisningen.

Teknologisyn

Et teknologisyn i relation til undervisning med legende tilgange til teknologi afspejler lærerens blik for, hvilken rolle teknologien skal spille i forhold til det indhold eleverne, skal møde i faget. I den forbindelse er der gennem projektet særligt to fremtrædelsesformer der har vist sig. Den ene er, at teknologien ses som en **infrastruktur** for den faglige udfoldelse. Det vil sige, at teknologier skaber rammerne omkring det faglige indhold som eleverne skal arbejde med. Teknologier kan her forstås som f.eks. teknologier, der rammesætter

tænkning, den fysiske indretning af rummet eller de digitale miljøer eleverne arbejder i for at løse en opgave. Den anden fremtrædelsesform i projektet er teknologien som **indholdselement** i sig selv og i relation til faget. Her bliver teknologien anset som en vigtig del af fagets arbejdsmetoder. Det kunne f.eks. være måleinstrumenter i naturfagene eller læse- og skriveteknologier i sprogfagene, der i sig selv bliver et fagområde elever skal kunne mestre.

I projektet har skolerne arbejdet med **PlaySpaces** der er et eksempel på, hvordan både de fysiske rammer, tænketeknologier (rumkompasset) og forskellige (både fysiske og digitale) teknologier har rammesat legende tilgange til teknologiforståelse. I forbindelse med etableringen af PlaySpaces, har skolerne i to omgange fået sparring af eksterne konsulenter, der har opsamlet erfaringer og hvilke tiltag skolerne har gjort. Her fremgår det blandt andet, hvordan teknologier danner infrastrukturer for faglige aktiviteter. F.eks. indrettes PlaySpaces i forskellige zoner med green-screen til filmproduktion, scenografier og gruppe arbejde mv. Som infrastruktur afspejler teknologien den faglighed der er på spil og herunder den legende tilgang, ved, at skramloteker, udstillingsområder, materialer og makerteknologier lægger op til at "dimse rundt" og eksperimentere med rummet. Teknologien bliver middel og en rammefaktor for, at det der foregår i rummet og ikke en genstand i sig selv.

Et andet og dominerende syn på teknologier hos kapacitetsteams og konsulenter i projektet er baseret på, at teknologien bliver et indholdselement i sig selv. Dette kan ses som en naturlig forlængelse af, at fagligheden i sig selv har teknologi som omdrejningspunkt. Når teknologi bliver til et indholdselement, bliver f.eks. kodningsaktiviteter til det

indhold som undervisningen bygges op omkring. Det gør det fordi, det handler om at beherske teknologierne og de tilhørende teknikker, der forbundet med deres ibrugtagelse. Teknologi får i en sådan sammenhæng en autonom status, idet den nærmest begrunder sig selv. Der er i projektet mange eksempler på forløb, hvor eleverne skal lære at anvende bestemte teknologier, og konsulenter beretter ofte om, hvordan lærerne efterspørger "tips til at arbejde eller komme i gang med". Samtidig er der også eksempler på, hvordan teknologier bliver genstand for analyser og vurderinger af de egenskaber der er indlejret i dem.

Teknologisynet i Play@heart-projektet har været søgt udfordret gennem et øget fokus på teknologifilosofi ved de afholdte udviklingsfora, hvor forskellige eksperter har perspektiveret teknologibegrebet. Konsulenterne har i den forbindelse tilkendegivet, at disse perspektiver har været interessante, men at for dem har det været udfordrende at operationalisere i forhold til den skolepraksis, de møder hvor teknologien som enten "en dims" eller som en ramme har været i fokus. Paradoksalt har der i det empiriske materiale fra observationerne kunne spores en dobbelt diskurs, hvor konsulenterne på den ene side er enige om at et instrumentelt teknologisyn med fokus på dimsen er forkert, og på den anden side, at det netop er dette teknologisyn, der dominerer arbejdet med forløb på skolerne.

Fagdidaktiske positioner og indholdsopfattelser

Lærernes og konsulenternes fag- og teknologisyn har indflydelse på, hvilke fagdidaktiske ståsteder der indtages. De fagdidaktiske positioner afspejler forskellige udgangspunkter, hvorfra fagets indhold og mål begrundes. I det følgende præsenteres et

overblik over seks positioner. Positionerne skal her ikke forstås som adskilte, men som overlappende og de er heller ikke udtømmende for, hvordan legende tilgange til teknologiforståelse udfolder sig i fagene. Ligeledes, som det var tilfældet med fagsyn og teknologisyn bidrager de til en mere nuanceret forståelse for, hvordan indholdet udvælges og hvilke konsekvenser det har for måden den legende tilgang til teknologiforståelse i fag fremkommer på.

Teknologifag

Den teknologifaglige position afspejler faget som et håndværksfag, hvor det at forstå og mestre teknologien i sig selv og at kunne håndtere den i forskellige situationer er udgangspunktet for undervisningen. Man kan med forsøgsfagligheden in mente sige, at det her handler om at opøve en **teknologisk handleevne** og forståelse for, hvordan teknologien virker. Arbejdet med teknologiforståelse kræver at teknologier inddrages og at eleverne undervises og eksperimenterer med dem. I projektet er der flere eksempler på, hvordan robotter, Micro:Bits og andre teknologier bliver omdrejningspunktet for den legende tilgang til undervisning. Gennem undervisningsaktiviteter hacker, undersøger og afprøver eleverne teknologierne for at nå frem til deres egenskaber. I teknologifagpositionen udgør teknologien indholdet. Lærerne udvælger teknologier der er repræsentative i den forstand, at de udgør et potentiale for både viden og håndslag der vedrører dem selv, men også mere generelt. F.eks. bliver Bee-bots både et middel til at lære at bruge Bee-bots, men også som grundlag for at kunne håndtere andre lignende robotter og en grundforståelse for, hvordan robotter bliver programmeret for at udføre en opgave.



Æstetikfag

Æstetikfagpositionen fokuserer særligt på fagets **praktisk-æstetiske** dimension og hvordan den legende tilgang til teknologiforståelse åbner op for, at eleverne arbejder med kreative, kunstneriske og æstetiske aspekter i undervisningen. I Play@Heart-projektet har både konsulenter og lærere givet udtryk for, at den legende tilgang har åbnet op for en øget brug af krop, fantasi og kreativitet i fagene. Som æstetikfag forbinder teknologierne sig til praktisk-musiske fagområder som billedkunst, musik, håndværk og design o.l. Det at kode og designe et spil i programmet Scratch, designe en robot med Lego Spike, eller skabe fortællinger med hånddukker, dans eller stop-motion film er blot få eksempler på, det **fagintegrative** samspil mellem kunstneriske, musiske, sproglige og håndværksmæssige indholdsdimensioner. Æstetikfagpositionen betoner en særlig vægtning af det **skabende** og **kreative** og tilknyttede egenskaber som at **sanse** og at have en **fantasi**. Det legende element peger i retningen af eleven som både modtager og som skabende. Indholdsudvælgelsen og de teknologier der bringes i spil, giver mulighed for, at eleverne både får indtryk, gennem anvendelse eller oplevelse, men også mulighed for at udtrykke sig gennem teknologien og den praksis der udfolder sig omkring den.

Samfundsfag

Samfundsfagspositionen perspektiverer teknologiernes rolle til et bredere samfundsperspektiv. Grundidéen er at faget bidrager til elevens **demokratiske dannelse** ved at de tager stilling og udvikler egne værdier. De skal med andre ord udvikle en dømmekraft, der sætter dem i stand til at vurdere teknologiernes rolle for samfundet og for dem selv. Indholdsudvælgelsen vil have karakter af at afspejle teknologiens rolle

i kulturelle, sociale og historiske kontekster. Teknologiens påvirkning af samfundsmæssige forhold og som et middel til social forandring kunne være et tema. Et andet, de udfordringer teknologien er med til skabe eller at løse. Det legende og undersøgende bliver i et sådant perspektiv ofte indlejret i et **narrativ** eller **scenarie** som eleverne indgår i. Gennem disse narrativer eksperimenterer, opdager og undersøger eleverne problemstillinger eller fænomener, der relaterer sig både det omkringliggende samfund, men også internt på skolen.

Etikfag

Etikfagspositionen sætter teknologi i relation til **eksistentielle** livsspørgsmål. Det kunne f.eks. være spørgsmål som: *Kan man være ven med en kunstig intelligens? Hvordan forholder jeg mig til mobning på sociale medier? Hvor går grænsen for automatisering?* Lige som den æstetiske dimension udvælges indholdet i denne position i forhold til, at elever med afsæt i deres erfaring og livsverden tager stilling til teknologiernes indvirkning på etiske og moralske spørgsmål. Det legende bliver del af at undersøge og være nysgerrig på, filosofere over, hvordan teknologierne har indflydelse på f.eks. identitetsdannelse, demokratisk medborgerskab og menneskesyn. Elevernes **synspunkter** og **identitetsforståelser** sættes i spil ved, at de både provokeres og udfordres på deres opfattelser og oplevelser af verden.

Tværfag

Tværfagspositionen afspejler legende tilgange til teknologiforståelse som et bindeled mellem fagene. På den måde bliver de enkelte fags indholdselementer indoptaget som en del af et fælles fagligt mål, hvor den legende tilgang gennem **aktiviteter**, **stemninger** og **perspektiver** skaber bro og retning



for **elevernes deltagelse**. En særlig karakteristisk for tværfagspositionen er, at der trækkes på multimediale aspekter, dvs. at indholdet i undervisningen både indlejrer flere **kommunikative** kanaler (visuelle, auditive, kropslige, sproglige mv.) og samtidig også det **interdisciplinære** samspil mellem både kunstneriske, sproglige, naturvidenskabelige og håndværksfag.

Faglige aktivitetsformer

Det sidste didaktiske perspektiv vedrører de **aktivitetsformer**, der udgør en legende tilgang til teknologiforståelse. Igen er det værd at understrege, at aktivitetsformerne ikke kan ses som adskilte fra hinanden, men derimod har visse overlap og sammenhænge. Aktivitetsformerne er heller ikke aktiviteter i sig selv, men i højere grad karakteristikker der beskriver kernen i aktiviteten. For at give et konkret eksempel kan udviklingen af en interaktiv fortælling i et kodningsprogram skifte imellem at man efterligner andre fortællinger, skaber egne elementer, analyserer og undersøger delementer og videreudvikler på dem. Samtidig er der en kontinuerlig refleksion og iteration i forhold forbedringer og tilpasninger af fortællingen. De faglige aktivitetsformer har en direkte relation til samspillet mellem fagsyn, teknologisyn og fagdidaktiske positioner. De udgangspunkter læreren har reflekteres i de faglige aktivitetsformer der igangsættes i undervisningen. Inden for forsøgsfagligheden i teknologiforståelse har der været eksempler på udviklingen af forskellige (didaktiske) metoder herunder blandt andet **Use-Modify-Create** (brug-modificer-skab) der betegnes som en progressionsmetode til undervisning i begynderprogrammering. I det følgende vil man kunne genkende dele af metoden i det skabende, genskabende og omskabende, men der vil også være en udvidelse idet legende tilgange til teknologi

udvider blikket med eksPLICIT at fremhæve både det mere sansende og reflekterende som vigtige aktivitetsformer. Det sansende og reflekterende som processer vil naturligt også være en del af de førnævnte skabelsesprocesser, men i relation til de legende tilgange til teknologiforståelse bliver de også til aktivitetsformer i deres egen ret.

Skabende

Det skabende som en aktivitetsform afspejler skabelses- og designprocesser, hvor eleverne gennem aktiviteter og forløb skaber og udtrykker sig på kreative måder. Modsat genskabelse som en reproduktiv aktivitet, er der her tale om, at eleverne selv frembringer noget på baggrund af deres egne forestillinger og idéer. Der kan naturligvis ikke lave en klar adskillelse fra det genskabende idet elever inspireret og bringer erfaringer og færdigheder fra tidligere med ind i processerne. Det skabende er tæt forbundet med det kreative og legende, der i denne sammenhæng kan ses som en almen pædagogiske grundpositioner. I de legende tilgange til teknologiforståelse er særlig tre skabelsesformer fremtrædende:

- **Opfindelser**, hvor eleverne skaber noget, der fremkommer på baggrund af egne idéer og kreative processer.
- **Innovationer**, hvor eleverne skaber noget, der i højere grad afspejler omarrangeringer af noget der i forvejen er skabt. Hvor det at nytænke og genanvende det eksisterende frembringer særlige kvaliteter.
- **Improvisationer**, hvor eleverne spontant og i samspil med hinanden frembringer noget, der ikke var planlagt på forhånd, men som viser sig og forfølges af dem.

De tre skabelsesformer er ofte sammenfiltrede i mere eller mindre grad, der er ikke en rangorden i forhold til at noget er bedre end andet. De sætter i højere grad blot en ramme for, hvilke produktioner de legende processer afstedkommer.

Genskabende

Som aktivitetsform bliver det genskabende et spørgsmål om, at eleverne mimer eller efterligner noget. Det kan ske ved at eleverne indgår i aktiviteter, hvor de reproducerer eller afprøver noget, der i forvejen er konstrueret. Relateret til teknologiforståelse kunne det være at **efterligne** en programmeringskode, rekonstruere et design eller efterprøve bestemte faglige principper. Aktivitetsformen bruges ofte i forbindelse med at eleverne skal **øve sig** og opbygge grundlæggende viden og færdigheder (et håndværk) ved at tage afsæt i **mesterlæreeksempler**, der gradvist og progressivt fører dem ind i stoffet. Aktiviteterne er således ofte præget af **gentagelser**, der gradvist bringer eleverne ind i stoffet.

Også i de legende tilgange findes denne aktivitetsform i. udpræget grad som en basis for selv at udvikle legeaktiviteter, som afsæt for stemninger eller som afsæt for andre skaberaktiviteter. Man kan i nogle tilfælde kalde genskabende processer for "kongens efterfølger" idet der indlejres en ubekymret efterligning eller den gentagende serieproduktion af noget. Ikke desto mindre ligger der i aktivitetsformen et potentiale for, at eleverne opøver et grundlag for at skabe, fortolke og reflektere (aktivitetsformer) over det faglige indhold i undervisningen.

I de legende tilgange til teknologiundervisningen er en gennemgående karakteristisk, at undervisningsforløb bygger på scenarier. Også her er der til en vis grad tale

om genskabelser eller efterligninger af virkeligheder, der ikke eksisterer i skolen. Modelleringen af bestemte scenarier, fantasifulde eller ej, hvor man som lærer og elev træder ind i bestemte roller eller storylines er også former for reproduktion, der danner afsættet for at dykke ned i det faglige stof.

Omskabende

Legende tilgange til teknologiforståelse skaber også aktivitetsformer der er omskabende eller transduktive. Transduktion er et begreb udviklet af Gunther Kress og Staffan Selander (2012) for at beskrive de transformative processer, der sker, når information og mening omdannes fra en modalitet til en anden. Modalitet refererer her til de forskellige medier og repræsentationsformer, såsom tekst, billede, lyd, eller video. Når elever arbejder med indhold ved at skifte mellem disse modaliteter, engagerer de sig i transduktionsprocesser, hvor de genfortolker, omstrukturerer og repræsenterer viden på nye måder. Hver modalitet tilbyder forskellige måder at kommunikere mening på. I de legende tilgange til teknologiforståelse bliver omskabelsesprocesser en måde, hvorpå eleverne genkender og udnytter de unikke muligheder og begrænsninger forskellige materialer har. Det kræver at eleverne forholder sig til, aktivt behandler og reflekterer over indholdet i undervisningen, når de oversætter og omskaber mellem forskellige modaliteter. For eksempel skal en elev, der omsætter en tekstlig beskrivelse af en videnskabelig proces til en visuel model, en animationsfilm eller noget kropsligt, forstå processen på et dybere niveau for at kunne repræsentere den præcist i den nye modalitet.

I undervisningsforløb med. makerspaceteknologier kan transduktionsprocesser ses, når elever arbejder



med de forskellige materialer og omsætter deres idéer fra en form til en anden. Det kunne f.eks. være fra skriftlig plan til fysiske prototyper eller fra konceptuelle skitser til digitale modeller og artefakter. Gennem omskabelsesaktiviteter lærer eleverne at se teknologi fra forskellige vinkler og deres anvendelsesmuligheder. De legende tilgange til teknologiforståelse involverer **eksperimenter**, hvor eleverne prøver, fejler og prøver igen. Det er en del af bevægelsen mellem udforskning og leg. Det legende som kontekst skaber på den måde en tryk ramme for eleverne og fremmer en læringskultur, hvor netop det at fejle og eksperimentere er tilladt.

Sansende

Det skabende, genskabende og omskabende som aktivitetsform er primært præget af udtryk og at eleverne er ekspressive gennem kommunikative handlinger og -produkter. Den sansende aktivitetsform er i højere grad præget af, at eleverne er modtagende for **indtryk**, der bearbejdes aktivt i meningsskabende processer. Idéen her er altså ikke, at eleverne blot bliver modtagere, men at sanseoplevelsen er en aktivitet, der forbindes med erkendelse og de andre aktivitetsformer. Det sansende kan ske gennem arbejdet med særlige **materialer**, gennem **legeoplevelser** og **-stemninger** eller ved at bevæge sig rundt i **læringsmiljøer**, der medierer sanseindtryk på forskellig vis.

Det sansende er en vigtig del af det legende idet, at der opstår en umiddelbar erkendelse, der netop kommer i stand gennem oplevelser og sanseindtryk. Når dette står i forbindelse med teknologiforståelse, kommer **teknologiernes materialiteter** i centrum. I den indgår eleverne og teknologierne i dialog med hinanden på den måde, at elevernes fantasi og oplevelser medieres gennem deres møde og brug

af teknologier. Teknologibegrebet er her meget bredt forstået og rummer både genstande, kulisser, læremidler, rum, lyd, visualiseringer osv. Pointen er, at når eleverne møder teknologiernes materialitet opstår der et dialogisk forhold, hvor æstetiske indtryk og udtryk får liv. Eleverne modtager og bearbejder noget, og dette noget kommer til udtryk gennem andre aktivitetsformer.

Reflekterende

Det reflekterende som en aktivitetsform, har med elevernes tænkning om fagets fænomener at gøre. På den ene side kan der være tale om rent kognitive og sproglige aktiviteter, men på den anden side også i forbindelse med det skabende, hvor elevernes refleksionsproces afspejles i de produkter de designer. Begge aspekter handler om viden og indsigt, og hvordan denne viden kan udtrykkes. Der er naturligvis en begrænsning i denne måde at forstå viden på, idet elever rummer megen viden og erfaring de ikke nødvendigvis kan udtrykke. Derfor er en vigtig pointe her, at der naturligvis tages højde for, at eleverne besidder en mængde tavs viden, men også at denne er svær at gøre til genstand i en undervisningssammenhæng. Det refleksive skal ses som et samspil mellem forskellige vidensaspekter og vidensområder, der både kan trække på discipliner inden for filosofi, naturvidenskab, æstetik, sprogvidenskaberne mv.

Refleksionen er altid rettet mod noget. I legende tilgange til teknologiforståelse kan det f.eks. være imod et bestemt tema, teknologi eller fagområde. Dette hænger i høj grad sammen med det fagsyn og den fagdidaktiske position, der er afsættet. Når refleksioner er rettet mod noget, er der en distance. Man reflekterer udefra og ind på noget og kommunikationen foregår

udenom selve fænomenet. Som nævnt tidligere kan man f.eks. reflektere over, om man kan være ven med en kunstig intelligens. Her vil eleverne og læreren i et metaperspektiv på sagen drøfte og argumentere for forskellige synspunkter og bringe viden i spil, der både er af faglig og personlig karakter. En anden refleksion kan ske i selve aktiviteten. I det legende er der kommunikative praksisser, hvor eleverne taler sammen, afstemmer sig i forhold til hinanden, understøtter og udfordrer hinanden og mimer hinanden. Alle disse aktivitetsformer kan betegnes som refleksioner, hvor deltagerne spejler sig i hinanden, videreudvikler og undersøger sammen.

Et blik mod fremtiden

At konstruere en faglighed er en langvarende og kompleks proces. Det er ikke gjort med nogle koncepter, modeller eller revitaliseringer af ældre pædagogiske teorier, men kræver nogle grundlagsdiskussioner, hvor man forholder sig til hvordan bl.a. videnskabsdiscipliner, læringssyn, pædagogik, didaktik og skolekultur og uddannelsespolitiske strømninger forenes på en hensigtsmæssig og meningsfuld måde.

Den anden del af dette White Paper skal ses som et startskud på en sådan proces. Selvom Frede V. Nielsens didaktologiske bidrag er af ældre dato, griber han fat i netop en række grundlagsdiskussioner af, hvad en faglighed er, hvordan et fag kan forstås og hvilke byggesten det kræver at konstruere med. Disse grundlagsdiskussioner er højaktuelle og har langt hen ad vejen, med forskellige begrundelser, været fraværende i forhold til udviklingen af den teknologiforståelsesfaglighed, der har været eksperimenteret med i folkeskolen fra 2018-2021.

Play@Heart-projektet har heller ikke haft dybdegående drøftelser og grundlagsdiskussioner af hvordan det legende skubber til fagenes rolle i skolen og *måder* at forstå fagligheder på. Der har været mange gode eksempler på greb, metodisk, pædagogisk og

didaktisk, der skabt alternative måder at undervise på, men en grundlæggende diskussion af, hvordan fag, fagligt indhold og fagligheder skal gentænkes eller rekonstrueres på synes ikke at have haft stor bevågenhed.

Teknologiforståelse med det legende som fortegn kræver denne form for rekonstruering. Som med andre projekter, foreligger der en risiko for, at projektets intentioner og konceptioner instrumentaliseres, når det møder en skolekultur, der indoptager og omdanner pædagogiske strømninger til sin egen logik. Som yderste konsekvent kan det betyde, at det legende bliver til en aktivitet og at teknologiforståelse bliver til håndteringer af dimser.

Med legende tilgange til teknologiforståelse er tale om henholdsvis en pædagogisk tilgang og en nyfaglighed, der står i direkte modstrid med en læringsmålstyret logik og en fagopdelt skole - både på indholdssiden og i forhold til, hvordan skolen er organiseret. Fra dette perspektiv ligger der et uudforsket område, som projektet har skabt et godt fundament for at undersøge og udvikle nærmere.





Referencer

Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2011).
Boundary Crossing and Boundary Objects.
Review of Educational Research, 81(2), 132–169.
<https://doi.org/10.3102/0034654311404435>

Bille, M., & Flohr Sørensen, T. (2022).
Materialitet: *En indføring i kultur, identitet og teknologi*
(2. udgave). Samfundslitteratur.

Dindler, C., Smith, R. C., & Sejer Iversen, O. (2019).
En designtilgang til teknologiforståelse. Dafolo.

Fougst, S. S., & Philipps, M. R. (2020).
Teknologiforståelse—I et scenariedidaktisk perspektiv.
Hans Reitzel.

Jørgensen, H. H., Schrøder, V., & Skovbjerg, H. M. (2023).
Playful Learning, Space and Materiality:
An Integrative Literature Review.
Scandinavian Journal of Educational Research,
67(3), 419–432.
<https://doi.org/10.1080/00313831.2021.2021443>

Nielsen, F. V. (2010).
Almen musikdidaktik. Akademisk Forlag.

Papert, S. (1980).
Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas.
Basic Books.

Slot, M. F., Hachmann, R., Hjorth, M., & Von Sehested, M. (2021).
Teknologiforståelse - en sammenhængende faglighed:
En beskrivende analyse af 110 undervisningsforløb.
Learning Tech, 10, 296–322.
<https://doi.org/10.7146/lt.v6i10.125600>

Schrøder, V., Jørgensen, H. H., & Skovbjerg, H. M. (2022).
Socio-materielle sammenfiltringer med legekvaliteter i
playlab.
Tidsskriftet Læring og Medier, 15(26).
<https://doi.org/10.7146/lom.v15i26.133944>

Selander, S., & Kress, G. (2012).
Læringsdesign—I et multimodalt perspektiv.
Frydenlund.

Skovbjerg, H. M. (2016).
Perspektiver på leg. Aarhus.

Sørensen, E. (2009).
*The materiality of learning: Technology and knowledge in
educational practice*. Cambridge University Press.

