



Udviklingslaboratorier som metode til kompetenceudvikling i teknologiforståelse

Erfaringer med TEKFAG-modellen

Mikkel Wiskerchen, VIA University College
Lars Bo Andersen, Københavns Professionshøjskole
Laura Mørk Emtoft, Professionshøjskolen Absalon
Peter Jespersen, Københavns Professionshøjskole
Britta Kornholt, Københavns Professionshøjskole
Pernille Hargbøl Madsen, Professionshøjskolen Absalon
Lise Dissing Møller, Københavns Professionshøjskole
Lone Nielsen, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole
Ditte Vejby Schou, Professionshøjskolen UCN

Abstract

Artiklen beskriver forfatterens egne erfaringer med udviklingslaboratorier som metode til kompetenceudvikling af undervisere på læreruddannelsen i teknologiforståelse som delfaglighed i undervisningsfaget dansk og grundfaget pædagogik og lærerfaglighed (PL). Indledningsvis redegøres for teori om udviklingslaboratorier og teknologiforståelse, hvorefter forfatterne redegør for egne 'didaktiske refleksioner' over to af de afholdte udviklingslaboratorier. Afslutningsvis diskuteres sigtelinjer for det gode udviklingslaboratorie i en kompetenceudviklingssammenhæng. Artiklens to refleksioner fremhæver især, hvordan udviklingslaboratoriet kan åbne udviklingsrum i veletablerede fag og fagligheder, hvordan de afhænger af deltagernes kompetencer og motivation til at foretage konkrete eksperimenter og ikke mindst hvordan laboratorier kan fremme fagmøder og meningsskabelse mellem de mange fag og fagområder, der er impliceret i teknologiforståelse i dansk og PL.

Engelsk abstract

The article describes the author's own experiences with development laboratories as a method for competence development in technology comprehension as a new subject nested within the existing subjects of Danish and Pedagogy and Teachers Professionalism (PL) in the Danish Teacher Education. The article opens with a state of the art of development laboratories and technology comprehension. It then moves on to describe the authors' 'reflections on action' in relation to two development laboratories. And it is concluded with a discussion of "good" ways to conduct development laboratories for competence development. The reflections are especially focused on how development laboratories can establish open spaces of exploration within otherwise very well established subject areas, how they depend on the motivation and competencies of participants in conducting practical experiments, and how laboratories may promote mutual understanding and integration between the many different traditions and subject areas implicated in technology comprehension.



Indledning

Denne artikel beskriver didaktiske erfaringer med kompetenceudvikling af læreruddannere i teknologiforståelse via såkaldte 'udviklingslaboratorier'. Udviklingslaboratorier er en metode, som mange læreruddannere kender af omtale, ligesom der findes en del laboratoriesatsninger rundt omkring i landet (Mottelson, 2020). Men samtidig er metoden ikke særlig velbeskrevet i teori og forskning, ligesom der ikke er én fælles forståelse af god laboratoriepraksis i en kompetenceudviklingssammenhæng (Staunæs et al., 2014; Mottelson, 2020). Formålet med denne artikel er derfor at undersøge udviklingslaboratoriet som metode til kompetenceudvikling i teknologiforståelse via forfatterens egne didaktiske erfaringer og refleksioner.

Artiklen er baseret på viden og erfaringer fra det landsdækkende projekt 'Kompetenceløft for teknologiforståelse på læreruddannelsen' under Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM), hvor forfatterne var ansvarlige for at tilrettelægge og udføre kompetenceudvikling af 60 kolleger. Kompetenceudviklingen omhandlede teknologiforståelse som del af undervisningsfaget dansk og grundfaget pædagogik og lærerfaglighed (PL). Teknologiforståelse er et nyt element i både dansk og PL, hvorfor kompetenceudviklingen omhandlede et fagligt område, der er under udvikling i flere mulige retninger og omgivet af en vis mængde faglig debat i de implicerede fagmiljøer (Andersen 2021; Andersen et al., 2021A og 2021B).

Forfatterne skulle derfor udvikle, beskrive og praktisere udviklingslaboratorier som metode; nyudvikle fagligt indhold til kompetenceudviklingen i krydsfeltet mellem teknologiforståelse og deres eksisterende fag; og håndtere og facilitere faglige kontroverser og værdisætninger omkring teknologiforståelse blandt deres kolleger. De udviklede derfor den såkaldte 'TEKFAG'-model (TEKnologiforståelse i fag og som FAGlighed) til håndtering af processen (Kornholt et al., 2021; Georgsen et al., 2023). Denne artikel beskriver således de erfaringer og refleksioner, der ligger bag modellen, der også kort præsenteres og diskuteres i slutningen af artiklen.

Der er derfor to undersøgelsesspørgsmål for artiklen:

- * Hvilke erfaringer har vi som laboratoriedidaktikere gjort os ved brug af udviklingslaboratorier som metode til kompetenceudvikling af kolleger i teknologiforståelse som delfaglighed i dansk og PL?
- * Hvordan har disse erfaringer informeret og inspireret TEKFAG-modellen for kompetenceudvikling?

Spørgsmålene undersøges gennem 'didaktiske refleksioner' over egen praksis, en metode der tager afsæt i Donald Schöns (2000) begreber om 'viden i egen praksis' og 'refleksion i og om' egen praksis (se også Lund, 2017). Refleksionerne minder om forskningscases med den undtagelse, at de er udvalgt og udviklet på baggrund af en praksis, der ikke havde forskning som formål, men derimod kompetenceudvikling.

Artiklen indleder med at gennemgå eksisterende litteratur om udviklingslaboratorier og teknologiforståelse, der begge udgør begreber med flere fortolkningsmuligheder. Derefter beskrives en didaktisk refleksion fra udviklingslaboratoriet 'Tænd for teksterne' i dansk. Refleksionen fremhæver bl.a. hvordan udviklingslaboratoriet kan etablere et åbent udviklingsrum i et fag med stærke fagtraditioner og veletablerede faggrænser, der i mange tilfælde ikke levner plads til teknologiforståelse. Men samtidig viser refleksionen også, at det kræver nye kompetencer i krydsfeltet mellem dansk og teknologiforståelse, at kunne udvikle sig selv og sin faglighed i dette udviklingsrum.

Herefter følger en refleksion fra udviklingslaboratoriet 'Kunstig intelligens og pædagogisk dømmekraft' i PL, der beskriver hvordan udviklingslaboratorier kan arbejde med perspektivskifte fra mennesker over



teknologier til menneske-teknologi relationer. Laboratoriet viser samtidig, at dette perspektivskifte kan være svært at realisere i en pædagogisk kontekst, idet teknologierne har tendens til enten at stjæle alt fokus, eller omvendt, gøres til baggrund for menneskelig handlen.

Artiklen afsluttes med en diskussion af udviklingslaboratorier som metode til kompetenceudvikling generelt og specifikt i forhold til den udviklede TEKFAK-model for kompetenceudvikling i teknologiforståelse.

Baggrund

Projektet 'Kompetenceløft for teknologiforståelse på læreruddannelsen' forløb fra 2020 til 2022 og havde til formål at udvikle en kompetenceudviklingsmodel til teknologiforståelse som lærerfaglighed på læreruddannelsen i dansk og PL - den førnævnte TEKFAK-model (Georgsen et al., 2023).

Behovet for kompetenceudvikling i teknologiforståelse på læreruddannelsen opstod som en naturlig konsekvens af den nye faglighed 'Teknologiforståelse', der mellem 2018 og 2021 blev afprøvet af Børne- og Undervisningsministeriet (BUVM) som både et selvstændigt fag og som et element i eksisterende fag på 46 folkeskoler. Forsøgsfagligheden havde i grundskoleversionen fire kompetenceområder (der blev aldrig formuleret eller formaliseret kompetenceområder på andre uddannelsesniveauer, bortset fra det beslægtede fag 'informatik' på flere ungdomsuddannelser):

1. Digital myndiggørelse; evnen til at navigere og agere ansvarligt i en digital verden.
2. Teknologisk handleevne; evnen til at anvende teknologi og redskaber til at løse problemer og opnå mål.
3. Computational tænkning; evnen til at modellere virkeligheden, så elementer kan eksekveres computationelt og skabe nye erkendelser eller løsninger.
4. Digital design og designprocesser; evnen til at udvikle og realisere digitale designprojekter ved hjælp af designprocesser og teknologiske værktøjer.

I forlængelse af forsøgsfaget i skolen blev der etableret to store nationale kompetenceudviklingsindsatser på læreruddannelsen, der skulle undersøge faglighedens udformning på et videregående niveau, samt hvordan en eventuel opskaleret kompetenceudviklingsindsats kunne tænkes og håndteres. BUVM etablerede en kompetenceudviklingsproces baseret på 'didaktisk design' som metode i fagene matematik, billedkunst, håndværk og design samt teknologiforståelse som selvstændigt fag (Andersen et al., 2022). Mens Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM) finansierede det i artiklen beskrevne kompetenceudviklingsprojekt i fagene dansk og PL med udviklingslaboratorier som metode.

Udviklingslaboratorier i teori og praksis

Etymologisk er ordet laboratorium afledt af det latinske verbum laborare, der betyder "et sted for arbejde" eller "værksted", hvilket fremhæver laboratoriet som et sted for praktisk handlen. Denne praktiske handlen kobles oftest til John Dewey (2009) og hans pragmatiske filosofi, der vægter handling og erfaring som grundlag for viden og tænkning. Laboratorietilgangen tjener i denne forbindelse som et mulighedsrum for pædagogiske eksperimenter, der kan give værdifulde oplevelser, som gennem refleksion kan lede til erfaringer.

Erfaringsbegrebet og handlingsorienteringen er dermed helt centrale elementer i en laboratorietilgang (Dewey, 2009). Det faglige møde mellem det kendte og det ukendte er en vigtig del af denne erfaringsdannelse, og laboratorierne bidrager til at fremme denne udveksling og udvikling af nye perspektiver og fagligheder. Derfor betoner nogle typer af udviklingslaboratorier dét at være et mødested og 'tredje rum' for fælles eksperimenter mellem lærere, elever, lærerstuderende, undervisere



fra læreruddannelsen, forskere og andre samarbejdspartnere (Nielsen et al., 2020). Andre udviklingslaboratorier er baseret på 'Design-Based Research', hvor forskere og praktikere i samskabelsesprocesser udvikler ny praksis (Christensen et al., 2012). Og andre igen kobler udviklingslaboratorier med et skaleringselement, hvor der udarbejdes og evalueres program- og forandringsteorier for udbredelse af den udviklede viden (Bundsgaard et al., 2018). På tværs af de mange tilgange er der dog en vis konsensus om tre forhold, der også var retningsgivende for vores arbejde med tilgangen (Mottelson, 2020; Staunæs et al., 2014):

1. Betonningen af en undersøgende og eksperimenterende virksomhed.
2. Prioriteringen af 'praktisk handlen' som central vidensform frem for fx teoretisk fordybelse.
3. Inddragelsen af en socialiserende dimension.

Kompetenceudvikling i teknologiforståelse i de eksisterende fag

Teknologiforståelse er en ny faglighed, der er omgivet af debat og indeholder flere udviklings- og fortolkningsmuligheder (Andersen, 2021). Ordet 'teknologiforståelse' blev oprindeligt formuleret i et projekt kaldet 'Technucation', der trak på et (post)-fænomenologisk begrebsapparat. Forsøgsfaget 'teknologiforståelse' er derimod tættere på videnskabsfagene datalogi og digital design, men rummer samtidig en ambition om at gå på tværs af videnskabsteoretiske traditioner (BUVM, 2018). En række forskere og fagpersoner har dog kritiseret BUVMs forsøgsfag for netop kun at inkludere et datalogisk teknologibegreb, der negligerer teknologifilosofi, teknologihistorie, fantasi, kreativitet, æstetik og mangfoldige andre teknologiforståelser (Fibiger, 2020; Hasse & Riis, 2021; Nørgård, 2020; Rasch & Hansen, 2021; Tafdrup & Andersen, 2021).

Disse forhold forstærkes yderligere, når det kommer til teknologiforståelse som del af eksisterende fag. Her skal det ikke kun afklares, hvilken type af faglighed teknologiforståelse er "i sig selv", men også hvordan teknologiforståelse kan indgå i eksisterende fag, der enten har helt andre teknologibegreber, som det er tilfældet i dansk, eller beror på primært humanistiske og pædagogiske teoridannelser uden tradition for aktiv inddragelse af teknologier, som er tilfældet i PL. Derfor blev konklusionen på projektets landsdækkende forundersøgelse også, at kompetenceudviklingen måtte bidrage substantielt til udviklingen af det fagområde, der skulle kompetenceudvikles i:

"Undersøgelsen er udarbejdet i foråret 2020 og viser overordnet, at teknologiforståelse kun i begrænset omfang er en etableret delfaglighed i dansk og pædagogik og lærerfaglighed (PL), og at viden om teknologiforståelse ofte er personbunden eller knyttet til enkeltstående projekter eller undervisningsforløb. Derfor er teknologiforståelse som fagområde i dansk og pædagogik og lærerfaglighed på et udviklingsstadium og af en karakter, hvor kompetenceudvikling nødvendigvis også vil indebære en kollegial og gensidig udvikling af det fagområde, som kompetenceudviklingen skal introducere til" (Andersen et al., 2021A)

Kompetenceudvikling i teknologiforståelse 'i fag' på læreruddannelsen skal således håndtere, at der ikke er konsensus om, eller vidensgrundlag til, at beslutte præcist hvilke faglige kompetencer, der kan og bør kendetegne undervisning i og med digitale teknologier. Og at nye eller uerfarne undervisere i teknologiforståelse nødvendigvis impliceres i den fortsatte faglige udvikling og debat - hvilket deres kompetenceudvikling også skal forberede dem på.

Den overordnede ambition ved projektets opstart var derfor at bruge udviklingslaboratorierne til at etablere et praksisfællesskab, der kunne danne grundlag for en art eksplorativ samskabelse af teknologiforståelse i de eksisterende fag.



Metode – didaktiske refleksioner

Artiklens empiriske grundlag udgøres af forfatterens 'didaktiske refleksioner' over egen praksis med at udvikle og afholde kompetenceudvikling i teknologiforståelse i udviklingslaboratorier. Didaktisk refleksion er en metode for undervisere til at begrebsliggøre egen praksis (Lund, 2017; Schön, 2000). Metoden tager udgangspunkt i et praksisorienteret vidensparadigme, der ifølge Fenstermacher (1994) udviklede sig parallelt med, og som modpol til, den positivistiske betoning af universel og kontekstafhængig viden, der nok har sit datagrundlag i praksis, men som ikke stammer fra praksis eller praktikere. Omvendt betoner didaktiske refleksioner den viden, der er medieret af og situeret i en faglig praksis.

Donald Schön (2000, s. 25-27) beskriver tre former for praksisviden: 'Knowing-in-action' er den type af viden, der eksisterer i praksis, som kan observeres og erkendes, men kun sjældent bliver italesat eller ekspliciteret (fx viden om det at cykle uden at vælte). 'Reflection-in-action' er den proces, hvormed eksisterende viden revurderes, eller ny viden skabes i et 'action-present' (fx når vi netop er væltet på cyklen og må revurdere vores viden om at cykle). Og endelig 'reflection-on-action' når vi på afstand af handlingen reflekterer over, hvordan og hvorvidt vores handlinger forbinder sig til vores viden (fx når vi undrer os over, hvordan vi kunne vælte i det sving).

Denne artikel er overvejende produceret via 'reflection-on-action' og i løbende dialog med relevant litteratur og teori, men baserer sig på alle tre vidensformer. Refleksionerne er udviklet gradvist i en række store og små iterationer fra 2020 til 2022, hvor vi udviklede laboratorieformatet, faciliterede udviklingslaboratorier for kolleger og forsøgte at beskrive vores praksis over for laboratoriedeltagere og omverden.

Som illustreret i figur 1 blev projektet indledt med en række workshopdage (fem i alt) fordelt over et år, hvor vi gradvist udviklede vores første bud på en laboratoriedidaktik og planlagde indholdet for de første udviklingslaboratorier (se Kornholt et al., 2021A). Herefter afholdt vi de første to laboratorier (igen organiseret som heldagsaktiviteter med forberedelse og til tider også efterbearbejdning) efterfulgt af særlige 'metoderefleksioner' med laboratoriedeltagere. Og så startede processen forfra med nye planlægningsworkshops, afvikling af nye laboratorier, nye metoderefleksioner osv.

I den første del af processen foretog vi vores egen forundersøgelse (Andersen et al., 2021A), ligesom vi i den sidste del af processen modtog viden fra projektets særskilte følgeforskning, der i løbet af 2022 færdiggjorde de første analyser (Georgsen et al., 2023).



Figur 1. Overblik over udvikling, tilpasning og planlægning af udviklingslaboratorier i teknologiforståelse i dansk og PL.

I alt har vi afholdt ni workshops med didaktisk planlægning og refleksioner; seks udviklingslaboratorier i to fag og i tre forskellige lokale variationer (ca. 32 laboratorier i alt, alt efter hvordan man tæller); og



tre dedikerede metoderefleksioner med laboratoriedeltagerne opdelt i mindre grupper (ca. 1,5 times varighed).

Til metoderefleksionerne anvendte vi en narrativ metode, hvor laboratoriedeltagerne fortalte om eller bevidnede oplevelser i udviklingslaboratorierne (White 2008). Sessionerne blev indledt med, at 1-2 deltagere blev bedt om at fortælle om en selvvalgt oplevelse i laboratorierne, hvorefter en 'bevidner' skulle genfortælle historien med en fortolkning af, hvorfor fortælleren betonedede netop den historie, hvilke refleksioner bevidneren selv fik ved historien, osv. Derudover blev der også afholdt mere almindelige undervisningsevalueringer i afslutningen af hvert laboratorium i et mundtligt og formativt format.

Det er denne reflektive arbejdsproces med udviklingslaboratorierne, der nu finder sin afslutning i denne artikel, der således afslutter sidste iteration i arbejdsprocessen. For at forstå hvilken type af bidrag en sådan proces og en sådan artikel kan tilbyde et fag- og forskningsfelt, kan vi igen lade os informere af Schön:

"He [the practitioner] produces knowledge that is objective in the sense that he can discover error—for example, that he has not produced the change he intended. But his knowledge is also personal; its validity is relative to his commitments to a particular appreciative system and overarching theory. His results will be compelling only to those who share his commitments" (Schön, 2000, s. 79)

Som Schön beskriver, skabes der viden i praksis, der både kan kaldes 'objektiv' og 'valid' i 'relation' til de omstændigheder, der kendetegner denne praksis og overfor de personer, der er engageret i lignende praksisformer. Didaktiske refleksioner har derfor mange ligheder med 'casestudiet' i et forskningsøjemed, idet de tilbyder en dybdegående og kvalitativ beskrivelse af en situation eller praksis, der kan inspirere og informere andre i lignende situationer uden at påberåbe sig universel generaliserbarhed (Flyvbjerg, 2006).

I lighed med det 'paradigmatiske' casestudie er refleksionerne i denne artikel udvalgt, fordi de eksemplificerer og repræsenterer nogle af de mest centrale udfordringer og overvejelser, vi har arbejdet med undervejs i projektet, og som vi også forventer vil møde andre med relation til kompetenceudvikling i udviklingslaboratorier og/eller teknologiforståelse. Eller med andre ord, vi har udvalgt de laboratorier, der skabte flest refleksioner, og ikke dem der var mest vellykkede i forhold til vores intentioner.

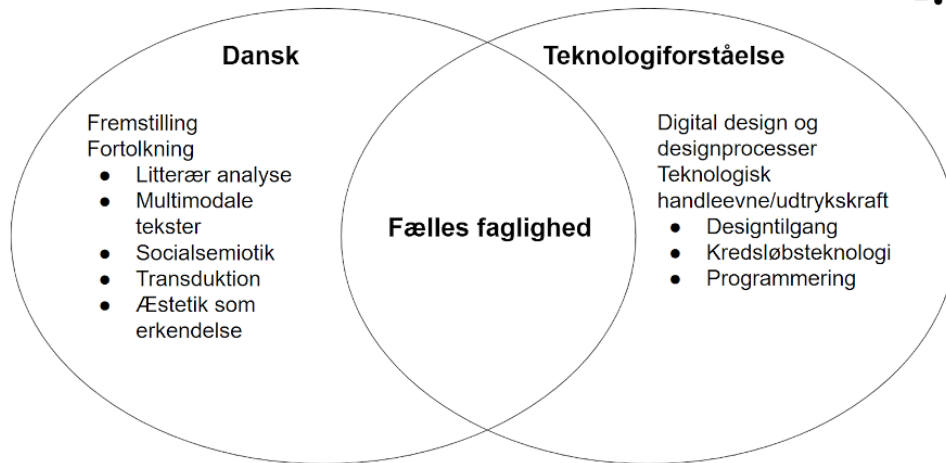
Refleksion over 'Tænd for teksterne'

I det følgende vil vi beskrive og reflektere over det danskfaglige udviklingslaboratorie 'Tænd for teksterne'. Først giver vi et blik ind i laboratoriet:

Tolv danskundervisere fra to forskellige professionshøjskoler er samlet til et udviklingslaboratorie i mødet mellem dansk og teknologiforståelse. Der er afsat en hel dag til laboratoriet, og i lokalet er bordene arrangeret i grupper. Der ligger pap, papir, sakse, lim, litterære tekster, kunstbøger og blade til udklip samt andre inspirerende materialer. Teknologien, deltagerne skal møde som det første, er kredsløbsteknologien Chibitronics. Efter en video-tutorial om Chibitronics får hver deltager en gave i form af en æske bestående af kobbertape, LED-batteri, lysdioder og en lille kredsløbsmanual. Deltagerne udviser begejstring, mens de nysgerrigt undersøger æskens indhold. Alle er optaget af at afprøve teknologien, som de fleste møder for første gang. Senere i laboratoriet introduceres deltagerne for en Micro:bit, der er en minicomputer på en printplade, som deltagerne skulle bruge til at programmere, hvordan kredsløbet skal lyse. (Didaktisk nærbillede fra Tænd for teksterne, baseret på egne erfaringer)



Laboratoriet var tilrettelagt som et møde mellem danskfaglige kompetenceområder (fremstilling og fortolkning gennem remediering af æstetiske og multimodale tekster) og teknologiforståelsesfaglige kompetenceområder (digital design og teknologisk handleevne).



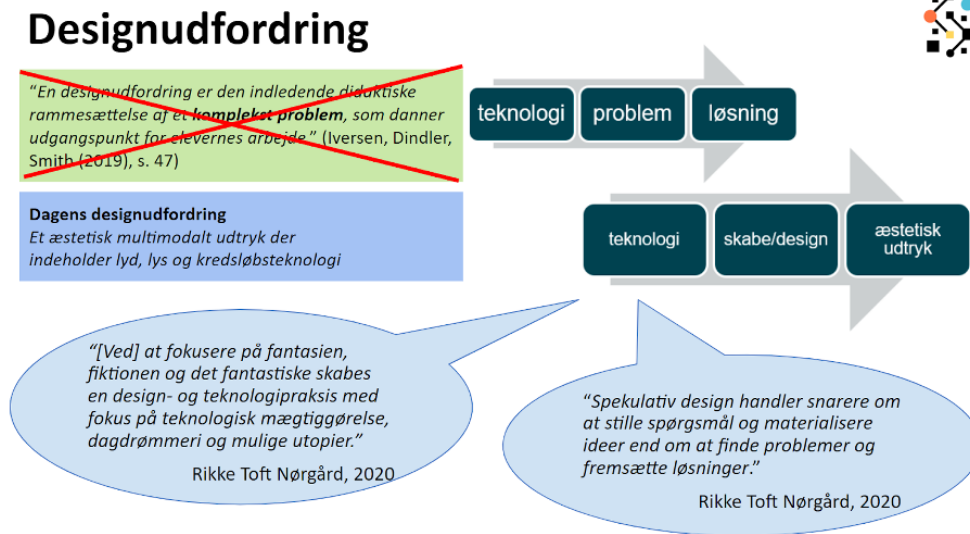
Figur 2. Slide vist under laboratoriet: Et Venn diagram der placerer det faglige indhold i spændingsfeltet mellem dansk og teknologiforståelse.

Vi ville udforske, hvorvidt en håndgribelig digital teknologi kan integreres i danskfagets fremstilling af multimodale tekster og derved skabe forbindelse mellem det konkrete (teknologien) og abstrakte (teksten) og således øge teksternes 'begribelighed' ('begreifbarkeit') (Katterfeldt et al., 2015). Eller sagt på en anden måde, om det at få teksterne "i hænderne" gennem digitale teknologier, er fagligt berigende for undervisning i dansk.

Aktiviteter og forløb

I laboratoriet skulle deltagerne fremstille multimodale tekster - noget de kender fra deres eksisterende danskundervisning - men som noget nyt skulle teksterne indeholde lyd og lys via Chibitronics og micro:bits. Tekstproduktionen havde fokus på æstetik som erkendelsesform, frem for æstetik som skønhed, i en kombination af æstetiske, analytiske, håndværksmæssige og kommunikative virksomhedsformer (Hansen et al., 2020; Ejsing-Duun & Tosca, 2017).

Laboratoriearbejdet foregik i en tilpasset version af den designmodel, der også blev brugt i forsøgsfaget teknologiforståelse, og som har fokus på løsning af komplekse problemer (Iversen et al., 2019). I laboratoriet blev designtænkningen dog justeret i en mere spekulativ og verdensundrende retning med fokus på teknologifantasi og designfiktioner, idet hensigten var at få deltagerne til at forestille sig nye fremtidige former for danskundervisning og -fag (Nørgård, 2020).



Figur 3. Slide med den designudfordring, der var udgangspunkt for udviklingslaboratoriet Tænd for teksterne.

I løbet af laboratoriet oplevede vi forskellige former for deltagelse og motivation, der især knyttede sig til deltagerens forskellige grader af teknologiske handleevne. Nogle laboratoriedeltagere havde ingen erfaring med elektroniske kredsløb, printplader eller programmering. De diskuterede og forholdt sig kritisk til teknologiernes berettigelse uden at igangsætte et konkret designarbejde med teknologierne. "Teknologien begrænsede dem", som en deltager udtrykte det. En anden laboratoriedeltager spurgte: "Men hvorfor kan vi ikke bare bruge en lygte?" Deltageren fandt det ikke relevant, at micro:bitten kunne programmeres til at styre, hvornår og hvordan Chibitronics-dioderne skulle lyse.

Andre deltagere havde bedre handlekompetencer i forhold til de konkrete teknologier og lavede multimodale 'transduktioner' af de litterære tekster (at man oversætter fra én modalitet til en anden, fx fra tekst til et digitalt udtryk). Det skabende arbejde var dog, ifølge dem, ikke på samme måde en vej til erkendelse som en mere klassisk samtale om litteraturen. Deltagerne diskuterede derfor, om det var tiden værd, fordi det skabende arbejde med teknologierne blev oplevet som en meget krævende proces, og de problematiserede, at det primære fokus blev at få teknologien til at virke frem for at fortolke tekster.

En enkelt gruppe havde medlemmer med høj grad af teknologisk handleevne, der arbejdede med at bruge dioder til at fremhæve en læsesti i teksten. Således kunne lyset fremhæve de steder i teksten, man skulle læse eller have særligt fokus på. De diskuterede, hvorvidt diodernes farver og lysstyrke kunne repræsentere mening i teksten. De var optaget af denne idé og ville arbejde videre på den, når de fremadrettet skulle undervise i læsning.

Det var ikke kun deltagerens teknologiske handleevne, der formede laboratoriearbejdet. Tekstvalget havde også stor betydning. Nogle grupper arbejdede med prosatekster og oplevede ikke, at deres designproces afstedkom nye og givende modaliteter. Andre valgte lyrik. De legede med at bryde digtets struktur op og sætte lyd til den endelige remediering. Deres fokus var på stemthed i oplevelsen af digtet, og de udtrykte denne stemning gennem flere modaliteter. Deres remedieringer virkede mindre redundante, og deres transduktioner fremstod som en udvidelse af teksten.

Vi afsluttede laboratoriet med kollektiv videndeling og refleksion over det faglige møde, samt refleksioner over hvilken grad af teknologisk handleevne, det krævede at indgå i laboratoriet og i relation hertil hvilke faglighedsdomæner, de syntes trådte mest frem designprocessen. Alle projektets



laboratorier blev afsluttet med denne videndeling og refleksion, så vi kunne få et indblik i, hvad der var udfordrende, og hvilke kompetencer deltagerne havde brug for at udvikle.

Didaktiske refleksioner over laboratoriet

Vores intention var at forankre kompetenceudviklingen i laboratoriedeltagernes eksisterende faglige praksis og samtidig afskærme dem fra denne i et frirum fra en dagligdag fyldt med undervisning underlagt detaljerede studieordninger og stærke faggrænser og -traditioner. Laboratoriet tog derfor udgangspunkt i de danskfaglige kompetenceområder litteraturlæsning, sociale semiotik og multimodalitet, der er velkendte og veletablerede i deltagerne praksis. Samtidig forsøgte vi at etablere et frirum fra den traditionelle brug af disse områder ved at knytte dem til (spekulativ) design, æstetiske erkendelsesformer og teknologisk handleevne i et konkret arbejde med tekster, Chibitronics og micro:bits. Derved håbede vi, at laboratoriet gav mulighed for at udforske et område, der hverken er en del af det eksisterende danskfag eller teknologiforståelse, men derimod en potentiel faglighed, man kunne kalde danskfaglig teknologiforståelse.

I praksis var det dog tydeligt, at ikke alle oplevede laboratoriet som et frirum til undersøgelser og eksperimenter. Nogle laboratoriedeltagere oplevede, at deres teknologiske handleevne ikke matchede laboratoriets ambitionsniveau og/eller at det at besidde denne handleevne ikke var fagligt relevant. Denne udfordring var afdækket allerede i projektets forundersøgelse (Andersen et al., 2021). På trods heraf valgte vi bevidst at lade deltagerne arbejde med ukendte materialer og teknologier, idet formålet netop var at etablere kompetenceudvikling i et fagligt mødested mellem dansk og teknologiforståelse, mens de samtidig kunne udvikle noget, vi kunne kalde 'dansk teknologisk handleevne' som en hybrid mellem teknologisk handleevne og danskfagets skabende tilgange. En måde at imødekomme og understøtte en proces mod dansk teknologisk handleevne kunne eventuelt være at anvende samme teknologi i flere laboratorier.

På baggrund af disse erfaringer traf vi i de næste laboratorier beslutning om at fokusere på lettere tilgængelige, softwarebaserede teknologier, der ikke afhænger af at få kredsløb, micro:bits og programmering til at fungere i samspil, men fortsat insistere på at rodfæste laboratoriearbejdet i eksperimenter med konkrete teknologier og materialitetsformer. En anden opmærksomhed, der blev højnet på baggrund af laboratoriet, er i hvor høj grad udvælgelse af tekster (eller andre danskfaglige fænomener) og digitale teknologier i relation til hinanden har betydning for deltagerne oplevede relevans ved laboratoriet samt deres handlelyst og -mulighed. Det var fx tydeligt, at lyrik var et bedre match med Chibitronics end prosatekster.

Teknologisk handleevne og materiel intelligens var således centrale i alle laboratorier - også selvom det til tider udfordrede nogle af deltagerne. Vores motivation herfor var føromtalt ambition om at etablere et fagmøde, men også DiSessas (2001) tænkning om materiel intelligens, hvor netop det at tænke og udtrykke sig med digitale teknologier udgør en central literacy i et samfund gennemsyret af netop disse teknologier.

En sidste refleksion over udviklingslaboratorierne omhandler det åbne format. Hverdagen på læreruddannelsen er præget af en lang række veletablerede fag samt mange "leverancekrav" i form af undervisning, vejledning, osv. Der er derfor ikke meget plads til åben og tværfaglig fordybelse, der ikke i udgangspunktet er målrettet en række foruddefinerede leverancer til uddannelsens undervisning. Det var derfor en udfordring at fastholde laboratorierne dobbelte forhold mellem at være solidt forankret i læreruddannelsens praksis og virkelighed, men samtidig opretholde en vis distance og frirum herfra. Det var dog vores oplevelse, at det åbne laboratoriearbejde medførte, at deltagerne efterfølgende udviklede, efterspurgt og delte undervisningsforløb og -erfaringer med hinanden. Laboratorierne impact byggede således på lyst og frivillighed, og i et videre perspektiv er det relevant at undersøge,

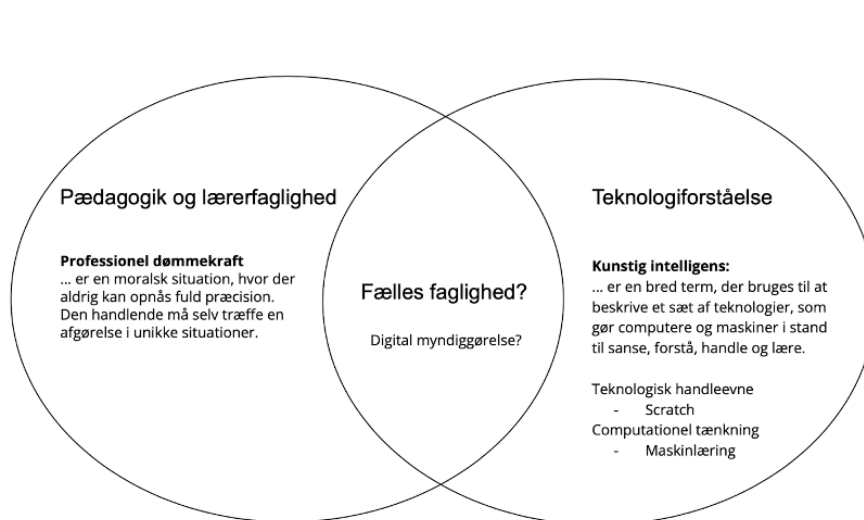


hvordan og hvorvidt denne dobbelthet mellem praksis og frirum kan opretholdes mere permanent eller i længere kompetenceudviklingsprocesser.

Refleksion over 'Kunstig intelligens og pædagogisk dømmekraft'

Udviklingslaboratoriet 'Kunstig intelligens og pædagogisk dømmekraft' var et af seks laboratorier i PL. Formålet var at bruge konkrete eksperimenter med maskinlæringsteknologier til skabe en fælles refleksion over, hvad det betyder, når kunstig intelligens begynder "at tænke med" i den pædagogiske praksis. Temaet var udvalgt, fordi det repræsenterede et fagmøde mellem kategoriale indholdselementer inden for henholdsvis det pædagogiske felt (lærerens dømmekraft) og inden for teknologiforståelse (computational tænkning og digital myndiggørelse).

Pædagogisk dømmekraft kan beskrives som evnen til, ud fra viden, erfaring og etiske overvejelser, at analysere et problem, skelne væsentligt fra uvæsentligt, overskue konsekvenser af en handling og tage nødvendige forholdsregler i en vanskelig situation (Krogh-Jespersen, 2010). Dømmekraft kobles med denne definition til en særlig menneskelig evne, hvor forskellige former for vidensproducerende teknologier kun spiller en sekundær rolle. Denne forståelse udfordres imidlertid med nye maskinlæringsteknologier, der påberåber sig autoritet til at forstå og vurdere menneskelig adfærd, kommunikation og interaktion på lige fod med (eller bedre end) mennesker.



Figur 4. Slide fra laboratoriet, hvor det faglige indhold gøres tydeligt som et 'fagmøde' mellem kategoriale elementer fra både PL og teknologiforståelse.

Aktiviteter og forløb

Laboratoriet indeholdt eksperimenter og udforskning af tre maskinlæringsteknologier: 1) 'Afinity' hvor brugeren spiller sten-saks-papir mod programmet, der gradvist lærer at forudsige brugerens næste træk, 2) Googles 'Quick Draw' som på baggrund af brugergenererede tegninger kan vurdere om brugeren fx forsøger at tegne et hus eller en hund og 3) 'Teachable Machine', som er et program, der kan lære at genkende bevægelser, billeder og lyde fra kamera eller mikrofon og omsætte det til directioner til forskellige programmer. I alle eksperimenter var der fokus på at sammenholde algoritmisk baserede vurderinger med menneskelige vurderinger og gøre sig overvejelser over de bagvedliggende kriterier fra både mennesker og maskiner.



Efter nogle indledende undersøgelser og eksperimenter med at spille sten-saks-papir mod Afinity og tegne til Quick Draw, fik deltagerne præsenteret eksempler på, hvordan maskinlæring bruges til alt fra overvågning af elever i Kina til at kvalificere (eller måske overskygge) socialrådgiveres anbefalinger til anbringelsen af børn uden for eget hjem. Disse eksempler affødte intense diskussioner om, hvorvidt underviserens pædagogiske dømmekraft kan og bør kvalificeres med hjælp fra dataindsamling og kunstig intelligens.

Derefter blev der igangsat en undersøgelses- og udviklingsopgave i mindre grupper, som tog afsæt i en case fra læreruddannelsen:

En digital assistent

Case

En underviser på læreruddannelsen har netop sat de lærerstuderende i gang med at løse en arbejdsopgave. De studerende arbejder efter igangsættelsen højtlydt med opgaven ved et bord med deres computere foran sig.



Laboratorieopgave

I skal, med afsæt i programmeringsprogrammet Scratch og Teachable Machine udvikle en digital assistent, som kan vurdere de studerendes arbejdsindsats i casen. Dette med henblik på at undersøge om en kunstig intelligens potentielt kan udbyde, udfordre og/eller udvikle professionel dømmekraft hos læreruddannere.

I gruppen skal I overveje, hvilke kriterier I selv ville anvende, med henblik på at foretage en vurdering af de studerendes arbejde med opgaven i undervisningssituationen. Overvej fx jeres kriterier for at vurdere:

- Hvad er larm et udtryk for?
- Hvornår er der tale om godt studiegruppearbejde?
- Hvad gode opgaver søger at igangsætte?
- ...

Figur 5. Slide med den laboratorieopgave, der havde til hensigt at afrunde udviklingslaboratoriet Kunstig intelligens og pædagogisk dømmekraft.

Deltagerne fik, med lidt hjælp fra os, startet Scratch og Teachable Machine, hvorefter de begyndte at træne algoritmen til at kunne genkende forskellige mønstre på billeder og video. En af grupperne lavede fx en assistent, som kunne registrere, om en person havde sit mundbind på eller ej, og afhængigt af dette give bifald eller buh-råb. Det var nødvendigt undervejs løbende at minde grupperne om opgaveformuleringen, så de i arbejdet overvejede forholdet mellem algoritmens adfærdsvurdering ud fra visuelle mønstre og de kriterier, de selv ville anvende som (menneskelige) fagpersoner. Grupperne havde svært ved både at reflektere over egne kriterier og samtidig træne algoritmen - her stjal teknologien ofte den fulde opmærksomhed.

I grupperne begyndte der sideløbende at udvikle sig diskussioner om kunstig intelligens som generelt fænomen og teknologiernes mange potentialer og risici. Der lod til at være bred enighed om, at maskinlæring skal bruges i samspil med, eller underlægges, menneskelig pædagogisk dømmekraft - også selvom erfaringen i de igangværende eksperimenter var den omvendte, at algoritmen netop stjal fokus fra netop hvilke kriterier en fagperson ville bruge på at bedømme den givne situation.

Didaktiske refleksioner over laboratoriet

Laboratedeltagerne havde kun få erfaringer med programmering, maskinlæring og computationel tænkning, og de havde derfor et begrænset handlerum med teknologierne. Ligesom det var tilfældet i dansk, inkluderede deres professionelle handleevne ikke teknologiske færdigheder, hvilket udgjorde en potentiel barriere for læring og deltagelse i et handlingsorienteret laboratorie. Det var ligeledes udfordrende for deltagerne at arbejde på tværs af de mange forståelser og færdigheder, der direkte og



indirekte er en del af fagmødet mellem teknologiforståelse og PL (datalogi, design, psykologi, almen didaktik, pædagogik, osv.).

Hvor undervisningsfagene i læreruddannelsen har skolens fag som omdrejningspunkt, og ofte har ophæng i et tilsvarende videnskabsfag, så er omdrejningspunktet for PL skolens praksis i et mere alment pædagogisk perspektiv. Samtidig kan undervisere i PL tilhøre flere forskellige underfelter såsom almen didaktik, pædagogisk psykologi og specialpædagogik. Underviserne og deres fagtraditioner har derfor fokus på de dele af den pædagogiske praksis, som handler om menneskelig interaktion i form af kommunikation, værdisætninger, intentioner i opdragelsen, motivation, inklusion og eksklusion, fællesskabelse, diskurser, konflikt, osv. I dette perspektiv kan især de datalogiske begreber og kompetenceområder virke "fremmede", hvilket kræver en høj grad af faglig og videnskabsteoretisk meningskabelse og relationsdannelse i rammesætningen af laboratoriet.

En anden implikation ved den eksisterende faglighed i PL er, at teknologier ofte vil blive betragtet som omgivelse eller medie for menneskelig interaktion. Deltagerne havde svært ved at forholde sig til teknologien som indlejret i den pædagogiske praksis som 'aktør' med intentionaliteter, der er med til at forme f.eks. kommunikationen og deltagelsesmulighederne mellem fx lærere og elever. Som i tilfældet med Teachable Machine oplevede vi ofte, at laboratoriedeltagerne havde tendens til enten at fokusere på teknologierne "i sig selv" uden at koble dem til en konkret praksis eller interaktion. Eller, omvendt, at de fokuserede på den pædagogiske praksis som et rent mellemmenneskeligt anliggende uden teknologier. Det var svært at forene denne opdeling (se også Fawns, 2022 eller Latour, 2005 for en beskrivelse af denne dikotomiske udfordring). Dette kom også til udtryk når deltagerne forholdt sig kritisk og reflekterende til forholdet mellem pædagogik og kunstig intelligens generelt, hvor laboratoriearbejdet overgik til eksperimenter i form af rene verbale handlinger.

Disse erfaringer peger på, at kompetenceudvikling i teknologiforståelse ikke alene kan fokusere på deltagerens teknologiske kompetencer som et isoleret fænomen. Det er også nødvendigt at udvikle deltagerens grundlæggende forståelse for den rolle og position, som teknologierne indtager i forskellige former for social og pædagogisk praksis, og ligeledes bruge denne rolle til at navigere og skabe mening mellem de mange implicerede fag og fagtraditioner. Man kan tale om, at kompetenceudviklingen både skal give direkte erfaringer med teknologiernes faktiske egenskaber og intentionaliteter, men samtidig også skabe rum for faglige refleksioner over teknologiernes agens og intentionalitet i et alment pædagogisk perspektiv.

Diskussion: Erfaringerne bag TEKFAG-modellen

De ovenstående didaktiske refleksioner udgør som tidligere beskrevet forfatterens egne 'reflections-on-action' (Schön, 2000; Lund, 2017). Refleksionerne er også fastholdt i en kompetenceudviklingsmodel kaldet 'TEKFAG' (Teknologiforståelse i FAG og som FAGlighed). Modellen er beskrevet på projektets hjemmeside og slurrapport og indeholder fem 'sigtelinjer' for laboratoriebaseret kompetenceudvikling i teknologiforståelse (Georgsen et al., 2023). Ifølge TEKFAG-modellen bør udviklingslaboratoriet:

1. Understøtte eksperimenterende og undersøgende praksis
2. Åbne et fagligt frirum i praksis
3. Tage et fagmøde som genstandsfelt
4. Udgøre en udforskning og undersøgelse af både faglighed og kompetenceudviklingsbehov
5. Udvikle både kompetencer, faglighed og fagkultur.

I dette afsnit diskuterer vi de erfaringer og refleksioner fra 'Tænd for teksterne' og 'Kunstig intelligens og pædagogisk dømmekraft', der, sammen med de øvrige laboratorier, ligger bag de fem sigtelinjer.



Laboratoriarbejdet skal understøtte eksperimenterende og undersøgende praksis

I litteraturen om udviklingslaboratorier er der ofte fokus på undersøgende og eksperimenterende virksomhed (Mottelson, 2020; Staunæs et al., 2014). Det har ligeledes været vores intention, at laboratoriedeltagerne skulle udføre eksperimenter og undersøgelser på to niveauer: Dels gennem undersøgelser af konkrete teknologier, de ikke kendte i forvejen, og som potentielt kunne åbne nye faglige udviklingsrum og -horisonter. Og dels gennem en eksperimenterende faglig og teoretisk ramme, der kombinerede begreber og kompetenceområder fra ellers adskilte fag og fagtraditioner. Den overordnede hensigt var ikke blot at skabe nye læringsmuligheder gennem 'learning by inquiry' i Deweys (2009) forstand, men også at gøre en dyd ud af at selve genstandsfeltet, for kompetenceudviklingen udgør et eksperiment i egen ret, som en ny faglighed under udvikling i flere mulige retninger, flertydig og med uvis fremtid, osv. (jf. baggrundsafsnittet).

Som det fremgik i de to refleksioner, var det svært at vide på forhånd, hvilke teknologier eller teoretiske rammesætninger der kunne understøtte eksperimenterende virksomhed. I dansk laboratoriet så vi fx, at mødet mellem litteratur, transduktion og multimodal tekstproduktion på den ene side, og kredsløb, programmering og computationel tænkning og handleevne på den anden, kun skabte handlemuligheder for nogle af deltagerne. De deltagere, der kunne eksperimentere med dette udgangspunkt, lykkedes dog med at skabe nye multimodale tekster ved at lade dioder styret af programmeringssprog fremhæve læsestier og frembringe stemninger i lyrik, hvorved de også pegede på nye udtryksformer og materielle literacies for danskfaget som sådan (jf. DiSessa 2001).

I det pædagogiske laboratorie manglede flere af deltagerne ligeledes teknologisk handleevne til for alvor at engagere sig i eksperimenter med maskinlæringsteknologierne, hvilket omvendt skabte grobund for verbale og teoretiske udforskninger af forholdet mellem maskinlæring og (menneskelig) pædagogisk dømmekraft. Det praktiske laboratoriarbejde medførte på den baggrund erfaringer med at italesætte og begrebsliggøre forholdet mellem mennesker og teknologier i en pædagogisk og lærerfaglig kontekst.

Udviklingslaboratoriet som praksisrettet frirum

Udviklingslaboratorierne var placeret lokalt på de deltagende læreruddannelser og var ledet og drevet af repræsentanter for de faggrupper, der skulle kompetenceudvikles. Samtidig var det vigtigt at skabe et 'fagligt frirum' fra netop denne praksis og disse vilkår. Både fordi gældende studieordninger ikke indeholder det store råderum for undervisning i teknologiforståelse, og fordi kompetenceudviklingen i et vist omfang sigtede mod at nytænke og videreudvikle det eksisterende ved at gøre teknologiforståelse til en integreret delfaglighed i fagene.

I det pædagogiske laboratorie blev det fx tydeligt, at det gældende syn på teknologi som baggrund og kontekst for menneskelig interaktion måtte forsøges midlertidigt suspenderet, hvis deltagerne skulle opnå forståelse for teknologien som 'med-handlende' aktør i den pædagogiske praksis. Intentionen var at opnå dette frirum ved at lade de pædagogiske undervisere selv udvikle deres egen kunstige intelligens ved hjælp af Scratch og Teachable Machine og undervejs vurdere, hvordan kriterier for fagprofessionel og menneskelige vurdering relaterer sig til computationel mønstergenkendelse. Det blev dog også tydeligt, at denne slags eksperimenter afhænger af, at der kan etableres en fælles (videnskabs)teoretisk meningsramme for deltagerne som hjælp til at navigere mellem det praktiske arbejde og grundforståelser fra datalogi, design, psykologi, almen didaktik, pædagogik, osv.

Dobbeltheden mellem at være situeret i en given social kontekst og samtidig være undtaget fra de normer og regler, der normalt gælder i denne kontekst, er velbeskrevet i både pædagogik og antropologi som 'liminale' eller 'tredje rum' (Husen, 1996; Turner, 1964). De liminale rum medvirker til at udfordre



og udforske etablerede sociale 'strukturer' og 'identiteter' i transformativ processer - som når socialpædagogen tager en gruppe af unge væk fra institutionen og på en overlevelsestur, der udfordrer alle parter i fælles projekt, der er lige udfordrende for alle, og derfor kan afstedkomme nye og mere ligeværdige relationer mellem unge og pædagogen (Husen, 1996). Eller når vi andre gennemgår livets forskellige 'overgangsritualer' og fra den ene dag til anden transformeres fra kvinde til mor, fra singler til ægtepar, børn til voksne, osv. (Turner, 1964).

I det omfang det kan lade sig gøre, bør et udviklingslaboratorie derfor organiseres som et transformativt og liminalt frirum, der både er forankret i underviserens faglige praksis, men som samtidig ophæver og opløder de fagidentiteter og rammevilkår, der findes her.

Genstandsfeltet er et spændingsfelt og et fagmøde

Eftersom kompetenceudviklingens faglige genstandsfelt, teknologiforståelse som del af dansk og PL, ikke er et velafgrænset eller etableret fagområde, valgte vi at rammesætte udviklingslaboratorier som en udforskning af et 'fagmøde' mellem de eksisterende fag og teknologiforståelse som ny faglighed. Herved betonedede vi også laboratoriet som et sted for ny vidensproduktion frem for oplæring i en eksisterende videnstradition.

I det pædagogiske laboratorie om kunstig intelligens blev det faglige møde igangsat med afsæt i dømmekraftbegrebet, som faciliterede et undersøgende møde af forholdet mellem mennesker og maskiner, samt hvordan vi ser, fortolker og handler i verden. I dansk tog laboratoriet afsæt i et møde mellem den analoge tekst, den multimodale tekst og programmering af dioder i et forsøg på at åbne op for nye perspektiver på tekstanalyse.

Valg af 'matchende' indhold fra to hidtil adskilte fagområder udgør en særlig udfordring, hvor Wolfgang Klafki (2021) 'eksemplariske princip' har været en inspirationskilde, herunder hans tanker om det 'elementære' og 'fundamentale'.

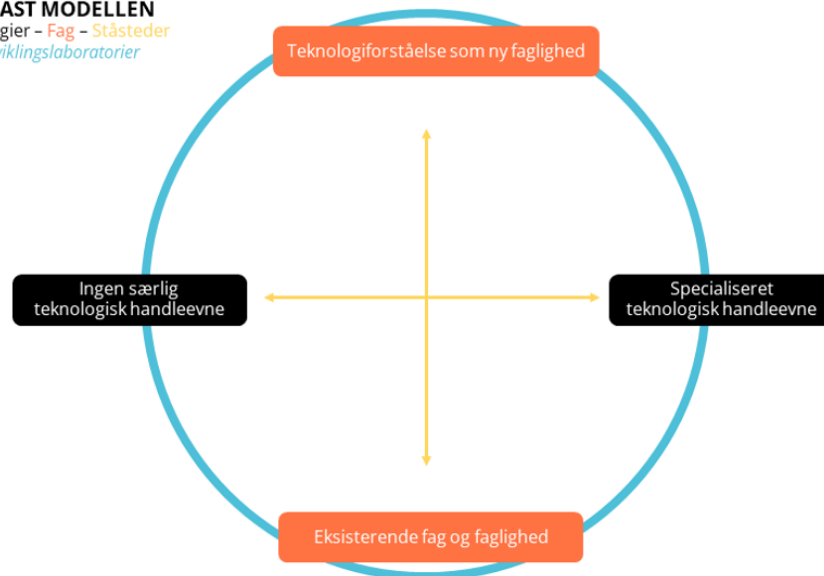
Det elementære refererer til de grundlæggende koncepter og kategorier, der danner kernen i et fagområde (Klafki, 2021). Udfordringen var her at danne elementære begrebspar mellem fx analyse og produktion af tekster i dansk samt digital design og teknologisk handleevne i teknologiforståelse. Eller mellem pædagogisk dømmekraft i PL og teknologisk agens og intentionalitet i teknologiforståelse.

Det fundamentale refererer til indhold, der har en dybere indflydelse på deltagerens holdninger og værdier (Klafki, 2021), hvilket netop var hensigten med at arbejde med begreber som pædagogisk dømmekraft og litteratur, der kunne forventes at vække deltagerens følelser og skabe erfaringer og holdninger til, hvordan de eksisterende fag burde møde teknologiforståelse, og i hvilken retning deltagerne burde udvikle nye kompetencer. Fx på den måde, hvor kunstig intelligens aktualiserede et behov for at styrke netop den pædagogiske dømmekraft. Det er i denne forbindelse, at Klafki (2021) kategoriale dannelsesbegreb kan lede til et laboratorieindhold, der sætter deltagerne i stand til at forstå og handle i verden gennem kritisk refleksion og personlig samt faglig udvikling. Men også at verdenen - i form af det praktiske arbejde med teknologier i laboratorierne - 'handler tilbage' og sætter sig spor og fx får indflydelse på fremtidig undervisningspraksis; det som Klafki (2021) beskrev som den dobbeltsidige åbning.

Supplerende til de teoretiske overvejelser udviklede vi også en indholdsmodel kaldet TEKFAST (TEKnologi, FAG og STÅsteder) beregnet på dialog og fælles refleksion mellem laboratoredeltagere og -udviklere om hvilket fagligt indhold, der udgør et eksemplarisk fagmøde i Klafki (2021) forstand.



TEKFAST MODELLEN
Teknologier - Fag - Ståsteder
I udviklingslaboratorier



Figur 6. Refleksions- og dialogværktøjet TEKFAST (Teknologi, FAG og STÅsteder).

TEKFAST-modellens Y-akse betoner, at der er tale om et fagmøde mellem elementære dele af to fagligheder, hvor de eksisterende begreber og indholdsområder fra dansk og PL ligger i bunden af koordinatsystemet, mens viden og begreber fra teknologiforståelse er placeret i toppen. Hvis laboratoriarbejdet er succesfuldt, vil de to begrebsverdener over tid nærme sig hinanden via X-aksen i midten (fx ved udvikling af et begreb om 'danskteknologisk handleevne' eller 'menneske-maskine dømmekraft' som diskuteret i de to laboratorier). X-aksen beskriver konkrete og situerede undersøgelser og eksperimenter med teknologier, der gerne skulle give mere fundamentale oplevelser og erfaringer i mødet mellem de to begrebsverdener. X-aksen beskriver ligeledes et forhold (men ikke nødvendigvis en progression) mellem laboratoriarbejde, der kræver specialiserede handlekompetencer for faglig anvendelse, i den ene ende, og teknologier, der ikke kræver specialiserede kompetencer i den anden. Hensigten med X-aksen er at kunne tilpasse den teknologiske kompleksitet til laboratoriernes formål, omfang og ikke mindst deltagerens 'zone for nærmeste udvikling' hvad angår deres teknologiske handleevne (for at bruge et begreb fra Vygotsky, 1978).

Hvad udvikles i udviklingslaboratorier? Fra individuelle kompetencer til fag, fagområder og fagkulturer

Ordet udviklingslaboratorier rejser et spørgsmål om, hvad der udvikles. I et kompetenceudviklingsprojekt er formålet selvfølgelig først og fremmest at udvikle deltagerens kompetencer. Men udviklingslaboratorierne i dansk og PL skulle ikke kun udvikle kompetencer, men også (nye) relationer mellem teoretiske og didaktiske begrebsapparater i et fagmøde, der skulle indpasses under de gældende organisatoriske og juridiske rammer for deltagerens undervisning på læreruddannelsen, og samtidig etablere et frirum herfra.

Det er derfor nødvendigt at betragte det udviklede i udviklingslaboratorier i et bredere perspektiv. Som det også er beskrevet i studier af naturvidenskab, så overskrider et 'godt' laboratorieresultat altid et lokalt og individuelt niveau, idet gode resultater samtidig skaber nye verdener og kollektiver omkring sig (Pickering, 2021). Udviklingslaboratorier i teknologiforståelse må ligeledes sigte efter at skabe et fællesskab og en fagkultur om den nye faglighed. Laboratorier kan således bruges i de tidlige stadier af større kompetenceudviklingsprocesser til at etablere et kollektiv, en kultur og et vidensgrundlag for en opskaleret og videreført indsats.



Konklusion

Denne artikel har undersøgt, hvilke erfaringer vi som laboratoriedidaktikere og -udviklere har gjort os ved brug af udviklingslaboratorier som metode til kompetenceudvikling af kolleger i teknologiforståelse som delfaglighed i dansk og PL.

I dansklaboratoriet 'Tænd for teksterne' ville vi udforske, hvordan og hvorvidt kredsløbsteknologien Chibitronics i kombination med en programmerbar micro:bit kan bruges i danskfaglig produktion af multimodale tekster. Intentionen var at skabe mulighed for at udforske et område, der hverken er en del af dansk eller teknologiforståelse, men derimod en litterær-computational udtryksform under det potentielt fremtidige fagområde, vi kan kalde danskfaglig teknologiforståelse.

Der var mange forskellige former for deltagelse i laboratoriet. Nogle deltagere engagerede sig ikke i laboratoriearbejdet og forholdt sig kritisk til teknologiens berettigelse i danskfaget. Andre udviklede læsestier i lyrik ved hjælp af dioder, der ved hjælp af forskellige farver kunne repræsentere mening i teksten. Laboratoriet efterlod et øget fokus på at matche de anvendte teknologier med både deltagernes handleevne og relevante faglige fænomener. Fx fungerede lyrik bedre end prosa i samspil med Chibitronics.

I det pædagogiske og lærerfaglige laboratorie 'Kunstig intelligens og pædagogisk dømmekraft' skulle deltagerne bruge programmeringsprogrammet Scratch og maskinlæringsalgoritmen Teachable Machine til at udvikle en digital assistent, som kunne vurdere studerendes arbejdsindsats i en tænkt situation. Formålet var at få deltagerne til at overveje, hvilke kriterier de som fagpersoner selv ville anvende, og hvordan disse relaterer sig til maskinlæringsalgoritmens adfærdsvurderinger. Her oplevede vi også flere forskellige deltagelsesformer, og igen afhang deltagelsesformen bl.a. af deltagernes eksisterende teknologiske handleevne. Laboratoriet tydeliggjorde også, at på det pædagogiske fagfelt, der er kendetegnet ved flere teoretiske underretninger, er der særlig behov for meningsskabelse og eksplicit kobling mellem de mange implicerede og forhandlede fagligheder. Derudover tydeliggjorde laboratoriearbejdet, at det pædagogiske felts undersøgelser og eksperimenter har fokus på det interpersonelle med teknologi som omgivelse og ramme. Det betyder, at det netop er i det interpersonelle, at det er nemmest for deltagerne at være. Når de bliver "tvunget" til at arbejde med skabende med nye teknologier, ser det ud til, at de lægger pædagogikken til side uden at kunne relatere denne til teknologien. Det bliver et enten eller. Det kalder på, at der arbejdes aktivt med perspektivskifte mellem de involverede fagligheder og udvikling af en integrativ forståelse af teknologi og pædagogik.

Der er desuden noget der tyder på, at vi i jagten på det eksemplariske indhold, der binder TEKFAST-modellens forskellige intentioner sammen, fik øget kompleksiteten i de beskrevne laboratorierne unødigt, idet det ikke samtidig resulterede i et øget udbytte for deltagerne. Det kom fx til udtryk i det pædagogiske laboratorie, hvor vi med afsæt i et analytisk casearbejde og programmering beder deltagerne forbinde ny viden om maskinlæring, kunstig intelligens og pædagogisk dømmekraft i en "lag-på-lag-på-lag-tilgang", der i de fleste tilfælde ikke ramte deltagernes zone for nærmeste udvikling. I de efterfølgende udviklingslaboratorier forsøgte vi derfor i højere grad at indtænke det eksemplariske til også at omhandle graden af kompleksitet, i samspil med den lærendes faglige interesser, hverdag på læreruddannelsen og det nye der skulle arbejdes med på udviklingslaboratoriet.

Disse erfaringer har informeret og kvalificeret den såkaldte TEKFAST-model for kompetenceudvikling i teknologiforståelse, der består af fem sigtelinjer for det "gode" udviklingslaboratorie: 1) at laboratoriet situeres som et frirum i deltagernes eksisterende fag og faglighed; 2) det udgør en undersøgelse af deltagernes kompetenceudviklingsbehov i relation til den faglighed, der gradvis tager form i laboratorierne; 3) didaktikken skal understøtte eksperimenterende og udforskende virksomhedsformer; 4) det faglige indhold udgøres af et 'fagligt møde' som beskrevet i TEKFAST-modellen og 5) at laboratoriet både skal udvikle individuelle kompetencer og kollektiv faglighed og fagkultur.



Ved at forholde sig til disse sigtelinjer håber vi, at andre kan finde inspiration til - og se potentialet i - at anvende udviklingslaboratorier til kompetenceudvikling.

Referencer

- Andersen, B. L., Andersen, L. B., Ebsen, R. O., Fonfara, A. M., Hjorth, M., Jepsen, K. N., Lorentzen, R. F., Madsen, P. H., Møller, L. D., Nielsen, L., Prætorius, J. L., Petersen, N. A. I., Rehder, M. M., & Schou, D. V. (2021A). National undersøgelse af grundlag for udviklingslaboratorier som metode til fag- og kompetenceudvikling i teknologiforståelse som led i dansk og PL på Læreruddannelsen [Projektnotat]. https://www.ucviden.dk/ws/portalfiles/portal/173644403/TEKFAG_laboratoriebeskrivelse.pdf
- Andersen, B. L., Nielsen, L., Rehder, M. M., Andersen, L. B., Hjorth, M., Jepsen, K. N., & Petersen, N. A. I. (2021B). Teknologiforståelse på læreruddannelsen: Kulturelle forudsætninger for faglig integration og kompetenceudvikling i eksisterende undervisnings- og grundfag. *Learning Tech*, 10, 269–295. <https://doi.org/10.7146/lt.v6i10.125463>
- Andersen, L. B. (2021). Krydsende teknologiforståelser i teori og praksis: Fra problem til potentiale. *Learning Tech*, 10, 100–126. <https://doi.org/10.7146/lt.v6i10.125621>
- Andersen, L. B., Brabrand, C., Buhl, M., Caprani, O., Georgsen, M., Hachmann, R., Hjorth, M., Jørnø, R. L. V., Køhrsen, L., Misfeldt, M., Nørgård, R. T., Nortvig, A.-M., & Rehder, M. M. (2022). Anbefalinger til indførelse af teknologiforståelse i uddannelse af lærere og andet pædagogisk personale (s. 53). Børne og Undervisningsministeriet. https://emu.dk/sites/default/files/2022-01/gsk_teknologiforst%C3%A5else_Slutrapport_anbefalinger%20til%20uddannelse%20af%201%C3%A6rere%20og%20p%C3%A6dagoger.pdf
- Basballe, D., Casper, M., Hansen, B. L., Hjorth, M., Iversen, O. S., & Kanstrup, K. H. (2021). Gap-analyse af teknologiforståelse i det danske uddannelsessystem fra grundskole til ungdomsuddannelser (s. 184). Den nationale kapacitetsgruppe for teknologiforståelse. <https://danskeprofessionshøjskoler.dk/wp-content/uploads/2021/01/gap-analyse.2021.pdf>
- Brinkmann, S. (2006). *John Dewey: En introduktion* (1. udgave, 1. oplag). Hans Reitzel.
- Brodersen, P. (2020). *Undervisning*. I P. Brodersen, K. Agergaard, P. F. Laursen, & S. T. Gissel (Red.), *God og effektiv undervisning: Didaktiske nærbilleder fra klasserummet* (4. udgave). Hans Reitzel.
- Bundsgaard, J., Georgsen, M., Graf, S. T., Hansen, T. I., & Skott, C. K. (2018). *Skoleudvikling med IT: Forskning i tre demonstrationsskoleforsøg*. AARHUS University Press.
- Bruner, J. (2004). *At fortælle historier i juraen, i litteraturen og i livet*, 1 udgave, 1 oplag, Alinea, København.
- Christensen, O., Gynther, K., & Petersen, T. B. (2012). *Design-Based Research – introduktion til en forskningsmetode i udvikling af nye E-læringskoncepter og didaktisk design medieret af digitale teknologier*. *Læring & Medier*, 9, 1–20.
- Dale, E. L. (1996). *Skolens undervisning og barnets udvikling klassiske tekster*. Ad Notam Gyldendal.
- Danske Professionshøjskoler. (2018). *Handleplan for en bedre Læreruddannelse—10 ambitioner*. <https://danskeprofessionshøjskoler.dk/10-ambitioner-skal-skabe-en-bedre-laererruddannelse/>
- Dewey, J. (2006). *Demokrati og uddannelse*. Klim.
- Dewey, J. (2009). *Hvordan vi tænker: En reformulering af forholdet mellem reflektiv tænkning og uddannelsesprocessen* (Joachim Wrang, Overs.; 1. udgave, [1. oplag]). Klim.
- DiSessa, A. A. (2001). *Changing minds: Computers, learning, and literacy* (1. paperback ed). The MIT Press.
- Ejsing-Duun, S., & Tosca, S. (2017). *Betydning af æstetik i elevproduktioner*. I B. H. Sørensen, K. T. Levinsen, & H. M. Skovbjerg (Red.), *Digital produktion: Deltagelse og Læring* (s. 115–127). Dafolo.
- EVA. (2021). *Evaluering af teknologiforståelse i uddannelse af lærere og øvrigt pædagogisk personale* (s. 56). Børne og Undervisningsministeriet. <https://www.uvm.dk/publikationer/2022/220131-evaluering-af-teknologiforstaaelse-i-uddannelse-af-laerere-og-ovrigt-paedagogisk-personale>
- Fawns, T. (2022). An Entangled Pedagogy: Looking Beyond the Pedagogy—Technology Dichotomy. *Postdigital Science and Education*, 4(3), 711–728. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00302-7>
- Fibiger, J. (2020). *Teknologiforståelser: Filtret ind i og ud af teknologiens verden*. Samfundslitteratur.
- Fenstermacher, G. D. (1994). *The Knower and the Known: The Nature of Knowledge in Research on Teaching*. *Review of Research in Education*, 20, 3. <https://doi.org/10.2307/1167381>
- Flyvbjerg, B. (2006). Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), 219–245. <https://doi.org/10.1177/1077800405284363>
- Georgsen, M., Hjorth, M., Slot, M. F., Andersen, L. B., Møller, Thilde Emilie, Gustenhoff, M., Hansbøl, M., Jørnø, R. L. V., Kjærgaard, T., Petersen, L., Rasmussen, H. F., Rehder, M. M., & Tafdrup, O. A. (2023). *Udviklingslaboratorier som metode til kompetenceudvikling i teknologiforståelse på læreruddannelsen*.



- Projekt "Kompetenceløft for teknologiforståelse på Læreruddannelsen". http://tekfag.dk/wp-content/uploads/2023/04/TEKFAG_UFM_slutrapport_2023.pdf
- Hansen, T. I. (2020). Teknologiforståelse som praktisk klogskab—Om variation og virksomhedsformer i teknologiforståelse som fag. *Unge Pædagoger*, 2020(1), 25–35.
- Hansen, T. I., Brodersen, P., & Ziehe, T. (2020). *Oplevelse, fordybelse og virkelyst* (2. udg.). Hans Reitzels Forlag.
- Hasse, C., & Riis, S. (2021). En trojansk hest for den digitale sektor? *Folkeskolen.dk*.
<https://www.folkeskolen.dk/folkeskolen-nr-05-2021-it-it-i-undervisningen/en-trojansk-hest-for-den-digitale-sektor/340590>
- Husen, M. (1996). Det fælles tredje—Om fællesskab og værdier i det pædagogiske arbejde. I B. Pécseli (Red.), *Kultur & pædagogik* (s. 218–232). Hans Reitzels Forlag. <http://michaelhusen.dk/det-faelles-tredje/>
- Iversen, O. S., Dindler, C., & Smith, R. C. (2019). En designtilgang til teknologiforståelse. *Dafolo*.
- Katterfeldt, E.-S., Dittert, N., & Schelhowe, H. (2015). Designing digital fabrication learning environments for Bildung. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 5(C), 3–10.
- Klafki, W. (2021): *Dannelsesteori og didaktik. Nye studier*. Klim
- Kornholt, B., Wiskerchen, M., Oxenvad, C. M., Køhrsen, L., Ebsen, R. O., Emtoft, L. M., Jespersen, P., Madsen, P. H., Møller, L. D., Nielsen, L., Schou, D. V., & Andersen, L. B. (2021). *Udviklingslaboratorier som metode til kompetenceudvikling i teknologiforståelse på læreruddannelsen* (s. 27). Danske Professionshøjskoler.
- Krogh-Jespersen, K. (2010). *Om undervisning: En bog til almen didaktik* (2. udgave). Klim.
- Laclau, E., & Mouffe, C. (2011). *Det radikale demokrati—Diskursteoriens politiske perspektiv*. Samfundslitteratur.
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Harvard University Press.
- Lund, L. (2017). *Didaktisk refleksion: Når lærere sætter ord på egen praksis* (1. udgave). Dafolo.
- Mottelson, M. (2020). *Forskningsoversigt om laboratoriedidaktik: Tværgående satsning for mobile laboratorier og laboratoriedidaktik* (s. 33). Københavns Professionshøjskole.
<https://www.ucviden.dk/da/publications/forskningsoversigt-om-laboratoriedidaktik-tv%C3%A6rg%C3%A5ende-satsning-for-2>
- Nielsen, B. L., Kvols, A. M., Mikkelsen, S. H., Bock, A., Mølgaard, H., Hansen, B. W., & Nielsen, M. B. (2020). *LULAB - Læreruddannelsen som udviklingslaboratorium for god undervisning* (B. L. Nielsen, Red.). VIA University College.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiQ_o7CirP6AhXVgSoKHVuaBfcQFnoECAoQAO&url=https%3A%2F%2Fwww.via.dk%2F-%2Fmedia%2FVIA%2Fsamarbejde%2Fflulab%2Fdokumenter%2Fflulab-beskrivelse-og-projektoversigt.pdf&usq=AOvVawoSFx4AJab7PfGbEAJ47fKK
- Nørgård, R. T. (2020). Teknologifantasi. *Tidsskrift for læreruddannelse og skole*, 40(117), 65–79.
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful Sampling for Qualitative Data Collection and Analysis in Mixed Method Implementation Research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 42(5), 533–544.
<https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>
- Pickering, A., Olesen, F., & Danholt, P. (2021). Experimenting with experiments—An introduction. *STS Encounters*, 12(4), 5–14.
- Rambøll. (2021). *Slutevaluering: Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning* (s. 99). Børne og Undervisningsministeriet. <https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2021/okt/211004-erfaringerne-fra-forsog-med-teknologiforstaelse-i-folkeskolen-er-landet>
- Rasch, A., & Hansen, T. I. (2021). Teknologiforståelsen skal dreje sig om digital myndiggørelse. *Folkeskolen.dk*.
<https://skolemonitor.dk/debat/art8132924/Teknologiforst%C3%A5elsen-skal-dreje-sig-om-digital-myndigg%C3%B8relse>
- Staanæs, D., Adriansen, H. K., Dupret, K., Høyrup, S., & Nickelsen, N. C. M. (2014). *Læringslaboratorier og -eksperimenter*. I D. Staunæs, H. K. Adriansen, K. Dupret, S. Høyrup, & N. C. M. Nickelsen (Red.), *Læringslaboratorier og -eksperimenter*. Aarhus Universitetsforlag.
- Strauss, A. L. (1993). *Continual permutations of action*. Aldine de Gruyter.
- Schön, D. A. (2000). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions* (1. ed., [Nachdr.]). Jossey-Bass.
- Tafdrup, O. A., & Andersen, B. L. (2021). Science and Technology Studies—Trin mod en myndiggørende teknologikritik. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, 10, 218–239.
- Turner, V. W. (1964). *Betwixt and Between: The Liminal Period in Rites de Passage*. *The Proceedings of the American Ethnological Society - Symposium on New Approaches to the Study of Religion*, 4–20.
- Ziehe, T. (2000). *Adieu til halvferdserne! De unge og skolen under den anden modernisering*. I J. Bjerg (Red.), *Pædagogik – en grundbog til et fag*. Hans Reitzels Forlag.



Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.

White, M. (2008). Narrativ teori (1. udgave, 3. oplag). Hans Reitzels Forlag.

Forfattere

Mikkel Wiskerchen

Lektor

VIA University College



Lars Bo Andersen

Docent

Københavns Professionshøjskole



Laura Mørk Emtoft

Docent

Professionshøjskolen Absalon



Peter Jespersen

Lektor

Københavns Professionshøjskole





Britta Kornholt

Lektor

Københavns Professionshøjskole



Pernille Hargbøl Madsen

Lektor

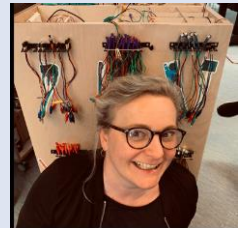
Professionshøjskolen Absalon



Lise Dissing Møller

Lektor

Københavns Professionshøjskole



Lone Nielsen

Lektor

UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole



Ditte Vejby Schou

Lektor

Professionshøjskolen UCN

