



AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

TEKNOLOGIFORSTÅELSE I FOLKESKOLEN

- En kvalitativ undersøgelse af læreres og elevers udfordringer med at forankre fagets didaktiske, pædagogiske og læringsteoretiske intentioner i undervisningen

Kathrine Skov Pedersen (20170937)

Speciale, januar 2020

Læring og forandringsprocesser

Institut for Læring og Filosofi

Aalborg Universitet

Vejleder: Birthe Lund

Antal anslag: 156.339

Artiklens anslag: 8.925

Indholdsfortegnelse

1. Forord.....	3
1.1 Læsevejledning.....	3
2. Abstract	4
3. Indledning	6
3.1 Problemfelt	7
3.1.1 Teknologiforståelse på skoleskemaet	7
3.1.2 Hvorfor skal teknologiforståelse på skoleskemaet?	9
3.1.3 Udviklingen af det nye fag	10
3.1.4 Fagets egen fagdidaktik: Et didaktisk prototypeformat.....	10
3.1.5 Evaluering og status på forsøget.....	12
3.1.6 Eksisterende forskning inden for teknologiforståelse.....	12
3.1.7 Specialets bidrag	14
3.2 Problemformulering	15
3.3 Begrebsafklaring	15
3.3.1 Teknologiforståelse.....	15
3.3.2 Iterative designprocesser	16
4. Metodologi	17
4.1 At vælge teori: Teoriernes erkendelsesinteresser	18
5. Metode	21
5.1 Undersøgellesdesign	21
5.2 Dataindsamlingen.....	21
5.2.1 Litteratursøgning og adgang til feltet	22
5.2.2 Dokumentanalyse	22
5.2.3 Observationer.....	24
5.2.4 Interviews	25
5.2.5 Gruppeinterviews med elever	26
5.2.6 Semistrukturerede interviews med lærere	26
5.2.7 Interviewguides.....	27
5.3 Forskningsetik	28
5.4 Analysemetode og databehandling.....	29
5.5 Kvalitetskriterier i specialet.....	32

5.5.1 Transparens.....	32
5.5.2 Gyldighed	32
5.5.3 Pålidelighed	33
6. Teori.....	34
6.1 Didaktiske overvejelser	34
6.1.1 Handlingsorienteret didaktik	34
6.1.2 Handlingsorienteret undervisning.....	35
6.1.3 Werner Jank og Hilbert Meyers hermeneutiske strukturmodel.....	37
6.2 Læringsteoretiske overvejelser.....	42
6.2.1 John Deweys tanker om pædagogik og læring	42
7. Analyse og diskussion.....	46
7.1 Analyse 1: Fagets intention	46
7.1.1 Fagets identitet.....	47
7.1.2 Fagets didaktik.....	49
7.1.3 Delkonklusion 1	54
7.2 Analyse 2: Teknologiforståelse i praksis.....	55
7.2.1 Hvilke udfordringer oplever lærere og elever med en elevaktiverende undervisning og iterative designprocesser?	55
7.2.2 Hvilke udfordringer oplever lærerne med den vejledende lærerrolle i undervisningen? ..	58
7.2.3 Hvilke udfordringer oplever lærere og elever med at anvende digitale teknologier i undervisningen?	63
7.2.4 Delkonklusion 2	67
7.3 Hvilket udviklingspotentiale for forsøgsfaget opstår der på baggrund af analysen?	68
8. Konklusion	72
9. Litteraturliste	76
10. Bilagsfortegnelse.....	81

1. Forord

Nærværende speciale er udarbejdet på baggrund af min nysgerrighed vedrørende de forandringsprocesser, der finder sted i den danske folkeskole grundet den gennemgribende digitalisering, som løbende stiller nye krav til den eksisterende lærings- og undervisningspraksis. Forsøgsfaget teknologiforståelse er ny i dansk sammenhæng, og indtil 2021 tester 46 danske folkeskoler den nye faglighed. Da faget er nyt, eksisterer der således ikke et veletableret forskningsfelt. Dette vagte min faglige nysgerrighed i forhold til at undersøge den didaktiske tilgang til at lære børn og unge denne nye faglighed. Med en professionsbachelor som lærer, tre års undervisningserfaring i folkeskolen og som studerende på Læring og forandringsprocesser har jeg opbygget en stor interesse for didaktik, pædagogik, evaluering, implementeringer på skoleområdet samt undervisningsudvikling- og analyse. Personligt er jeg selv opvokset med digitale teknologier, som med tiden er blevet en grundlæggende del af min hverdag - både i det private samt i forbindelse med studie og job. Igennem mit virke som folkeskolelærer har jeg desuden løbende observeret børn og unges omgang med digitale teknologier. Jeg fandt det derfor interessant at undersøge, hvad og hvordan fremtidens folkeskoleelever skal lære for at begå sig i et moderne digitaliseret samfund.

Specialet er udarbejdet fra september 2019 til januar 2020. Der skal lyde en stor tak til de to jyske skoler, der gav mig adgang til at observere undervisningen i teknologiforståelse samt muligheden for at interviewe de implicerede lærere og elever. Derudover rettes en stor tak til min vejleder, Birthe Lund, for kvalificeret sparring og vejledning igennem hele perioden.

1.1 Læsevejledning

Først præsenteres specialets indledning og problemfelt, der leder frem til specialets bidrag, problemformulering og begrebsafklaring. Derefter introduceres specialets metodologiske overvejelser – herunder teoriernes erkendelsesinteresser. Efterfølgende præsenteres specialets metodiske fremgang, som indeholder specialets undersøgelsesdesign, databehandling, forskningsetik, analysemetode samt kvalitetskriterier. Herefter præsenteres specialets teorier, som belyser specialets analyse og diskussion, som introduceres efterfølgende. Afslutningsvist bliver specialets problemformulering besvaret i en konklusion. Specialet indeholder endvidere en formidrende artikel, som er tilgængelig for alle, der har en interesse inden for implementeringen af forsøgsfaget teknologiforståelse (Bilag 1).

2. Abstract

The purpose of this thesis is to examine the didactic, pedagogical and learning theoretic understandings that reflect the Danish version of the test subject: Technological literacy. Furthermore, this thesis examines how this new school subject is embedded in practice with a view to identify those challenges that teachers and pupils experience with the fulfilling of the underlying intentions of the subject. Finally, the learning potential of the new subject is exposed. The Danish version of technological literacy is being tested in 46 schools in Denmark from 2018 to 2021. The purpose of this testing is to generate knowledge about how the technological literacy best can be increased among the pupils. Technological literacy emphasizes the design of digital artefacts and the pupils therefore achieve comprehension of technology by producing digital artefacts. The purpose of the new subject is furthermore that pupils learn to reflect on potentials and limits of the digital artefacts and existing technologies.

Technological literacy is new in a Danish context, and therefore an ongoing need of creating more knowledge of scientific work within the new subject is necessary. There exists a lack of empirical research in terms of examining the didactical approach to teach pupils the new expertise. In the light of the lack of empirical research, the purpose of this thesis is therefore to apply observations of the teaching in technological literacy as well as interviews with teachers and pupils to the existing scientific work. This thesis therefore apply a qualitative angle on the examining of the challenges that teachers and pupils experience with the new subject. This is done through a descriptive design and by using qualitative methods such as a document analysis of the curriculum, observations of the teaching and interviews with the involved teachers and pupils. The statement of this thesis is clarified through three theoretical perspectives: An action oriented didactic and teaching, Werner Jank and Hilbert Meyer's hermeneutic structure model, and John Dewey's fundamentals of pedagogy and learning.

This thesis concludes that the didactic, pedagogical and learning theoretic understandings that reflect the Danish version of technological literacy are familiar to an action oriented didactic and teaching as well as John Dewey's fundamentals of pedagogy and learning. The learning potential of the new subject occurs through six themes which constitute the identity and didactic of the subject. The themes include: 1) the pupils' design of and reflection about digital technologies and artefacts, 2) the education of pupils with a view to act in society, 3) group work, cooperation and feedback, 4) a pupil

involved approach, self-organized learning, pupil co-determination and co-responsibility for one's own work- and learning process, 5) design processes and error correction, 6) the teacher's continuous guidance and feedback with a view to facilitate the pupils' work- and learning process.

Furthermore, this thesis concludes that teachers and pupils experience challenges by embedding the underlying intentions of the new subject confer the above-mentioned themes – and thereby the learning potential of the subject. These challenges revolve about: 1) a pupil involved approach and iterative design processes, 2) the teacher's continuous guidance and facilitating role, 3) the application of digital technologies. The thesis argues that the illuminated challenges can affect the pupils' opportunities regarding the development of commitment, motivation, the acquisition of reflection competences as well as the acquisition of new experiences through the teaching. Furthermore, this thesis argues that a realization of the learning potential requires that the teacher possesses professional and didactic competences as well as a facilitating approach to learning. This with a view to make the teachers capable of creating well-organized didactic designs and acquiring knowledge about how to facilitate, organize and maintain the pupils' work- and learning processes.

Based on the above-mentioned challenges and consequences the teaching in technological literacy contains a potential of development that can qualify the pupils' learning outcome. It consists of: 1) the pupils' acquisition of reflective thinking through reflection-in-action methods, portfolio, and the teachers' knowledge of the potentials of reflective thinking as well as the content of the teaching, 2) the confiscation of the pupils' interests through group work as it has a positive impact on their engagement, motivation and the establishment of pupils' experiences, 3) a qualification of the teachers' didactic competences through continuing professional development and seminars so that they can frame an investigative teaching that involves a pupil involved approach and realistic issues through the teaching.

In general, the results of the thesis can contribute with knowledge of and inspiration to the future implementation of technological literacy in Danish schools. With a knowledge of which challenges teachers and pupils experience through the new subject, the results of this thesis have a high relevance for the developers of technological literacy, as it can inspire them to a continuous improvement of the future implementation.

3. Indledning

Undervisning i it er efterhånden uundgåelig i den danske folkeskole. I dag skal elever ikke blot lære at anvende digitale teknologier. De skal tilmed lære at konstruere, redesigne og forholde sig kritiske til dem. Forsøgsfaget teknologiforståelse er således et af de nyeste initiativer inden for it-området i skoleregion. Essensen består i at flytte eleverne fra at være brugere til at være medskabere af deres egen fremtid gennem en kritisk stillingtagen til digitale teknologier (Iversen, Dindler & Smith, 2019, s. 9-10). Der er således sket et skift fra teknologibegejstring til teknologiforståelse og en sammenfletning af handling og teknologi er uundgåelig i menneskets livsverden i dag (Bundsgaard & Hansen, 2016, s. 14-15). Denne udvikling skal ses i lyset af en gennemgribende digitalisering, hvor digitale teknologier spiller en markant større rolle end hidtil i børn og unges hverdag. Digitaliseringen stiller således nye krav til skolens lærings- og undervisningspraksis (Sørensen, Audon & Levinsen, 2010, s. 13).

I 1980'erne begyndte man at anvende computere i undervisningen på de danske folkeskoler. Computeren var ikke allemandseje og indeholdt ikke intuitive brugerflader (Caeli & Bundsgaard, 2019, s. 13). Den blev brugt som et redskab i undervisningen, og eleverne havde bl.a. adgang til simple tekstbehandlingsprogrammer (Andersen, 2018). I 1990'erne blev det lovmæssigt indført, at EDB-undervisningen, som det hed dengang, skulle integreres i alle fag. EDB-undervisningen blev således obligatorisk integreret på skoleskemaet, og computeren blev en endnu større del af elevernes hverdag (Caeli & Bundsgaard, 2019, s. 17). Ved årtusindeskiftet startede en tredje periode inden for it-udvikling i folkeskolen. Den amerikanske forfatter, Marc Prensky, udviklede blandt andet begrebet, 'digital natives', om en generation af børn og unge, der er opvokset med computeren og internettet, og derfor behersker det digitale sprog (Prensky, 2001, s. 1). Digitale teknologier var således blevet en integreret del af børn og unges hverdag. I slutningen af 00'erne blev der indkøbt stadig flere interaktive tavler og iPads og senere hen robotter og 3D-printere. I perioden blev der også fokuseret på udvikling af digitale læremidler, som skulle indgå som et supplement til de analoge læremidler i undervisningen. I perioden blev der således brugt mange kroner og ører på at indkøbe hardware og udvikle digitale læremidler (Caeli & Bundsgaard, 2019, s. 18).

I takt med digitaliseringen er it-didaktiske drøftelser på skoleområdet tiltagende. Initiativer som Coding Pirates og FabLab@SCHOOLdk er blot to ud af mange initiativer, hvor eleverne lærer at kode og programmere i undervisningen (Caeli & Bundsgaard, 2019, s. 21).

Den øgede digitalisering har således medført, at digitale fællesskaber er blevet en del af hverdagen i folkeskolen. Gennem de seneste år er brugen af teknologi i undervisningen steget markant. På nuværende tidspunkt anvender 82% af alle lærere digitale ressourcer i deres undervisning (Rambøll, 2018, s. 20). Den gennemgribende digitalisering stiller nye krav til undervisningen, og spørgsmålet beror på, hvordan folkeskolens lærere og elever kan tilegne sig de fornødne digitale kompetencer til at begå sig i et dynamisk og foranderligt samfund (Sørensen & Levinsen, 2010, s. 13-14).

I de senere år har en lang række lande gennemført reformer og initiativer inden for it og uddannelse. USA, Storbritannien, Finland og Holland har bl.a. indført faget 'computer science' i skolen (Undervisningsministeriet, 2019, s. 12). I februar 2017 mødtes danske politikere, skole- og it-branchefolk for at diskutere, om der var et behov for at indføre et nyt it-fag i folkeskolen. Administrerende direktør i It-branchen, Birgitte Hass, slog dengang fast, at udfordringen var, at elever godt kan betjene digitale teknologier, men at det halter med teknologiforståelsen og det at kunne anvende it kreativt til at skabe produkter og løse problemer (Riise, 2017). Ifølge forskningen bekymrer mange unge sig ikke om, hvordan digitale data kan blive brugt og udnyttet af andre. Der eksisterede således et behov for et fornyet fokus på at styrke teknologi og forståelse i undervisningen. På baggrund heraf blev der udviklet en dansk version af 'computer science', som skal styrke danske elevers digitale kompetencer med et fokus på anvendelse af it til at fremme kreativitet og innovative løsninger. I skrivende stund er forsøgsfaget teknologiforståelse således på vej ind på skoleskemaet, og Danmark bliver derfor det første land, der afprøver faget i netop denne version (Undervisningsministeriet, 2019, s. 12-14).

Dette speciale ønsker at undersøge, hvordan det nye fag forankres i praksis med henblik på at afdække de udfordringer, lærere og elever oplever med at realisere fagets underliggende intentioner. Men først og fremmest: *Hvilke intentioner indeholder det nye fag?*

3.1 Problemfelt

3.1.1 Teknologiforståelse på skoleskemaet

I november 2017 indgik den daværende regering (Venstre, Liberal Alliance og Det Konservative Folkeparti) en politisk aftale med Dansk Folkeparti og Radikale Venstre om nye initiativer for Danmarks digitale vækst. I aftalen fremgik det bl.a., at et samarbejde med erhvervslivet og uddannelsessystemet skulle understøtte, at flere unge får en interesse for, uddanner sig inden for, samt

arbejder med digitale og teknologiske kompetencer. På baggrund heraf afsattes der 68 mio. kr. til et treårigt forsøg med at implementere teknologiforståelse i folkeskolen (Erhvervsministeriet, 2018; Børne- og Undervisningsministeriet, 2018a).

Den daværende undervisningsminister, Merete Riisager, præsenterede i januar 2018 sin vision om at gøre teknologiforståelse til en obligatorisk del af undervisningen i folkeskolen. Teknologiforståelse havde indtil da fungeret som et frivilligt valgfag: *“Teknologi er en præmis for alle børn og unge, og derfor skal det ikke kun være et valgfag for de få”* (Sørensen, 2018). Ifølge ministeren er formålet med det nye fag, at eleverne ikke blot skal lære at bruge teknologien, de skal lære at forstå den, og de skal lære at skabe kreative digitale artefakter med den. Fagets faglighed skal endvidere ruste eleverne til at deltage som aktive, kritiske og demokratiske borgere i et digitaliseret samfund, hvor teknologi stadig spiller en større rolle. Den daværende undervisningsminister udtalte endvidere følgende:

“Det er tid til at stoppe med at tale om mere teknologi. Vi skal begejstres over teknologien og alle de muligheder, den bringer med sig. Men sammen med begejstringen skal vi også være kritiske. Vi skal skelne mellem at gøre børnene til forbrugere og gøre dem til skabere af teknologi [...] Vi skal dykke ned i, hvordan eleverne får indblik i teknologiens byggeklodser, vi skal styrke teknologiforståelsen, vi skal lære eleverne at forholde sig analytisk og kritisk til teknologien”
(Undervisningsministeriet, 2019, s. 3).

Undervisningsministeriets publikation vedrørende en ny digitaliseringsstrategi i folkeskolen konkluderede endvidere i marts 2019, at halvdelen af de adspurgte lærere i undersøgelsen mener, at det væsentligste formål ved teknologiforståelse er, at eleverne udvikler en kritisk sans i forhold til teknologien, der omgiver os. De mener desuden, at eleverne skal udvikle grundlæggende teknologiske kompetencer, der kan hjælpe dem i deres videre uddannelse og arbejdsliv (Undervisningsministeriet, 2019, s. 16).

Efter undervisningsministerens udmelding indledtes en treårig forsøgsperiode fra 2018 til 2021 på 46 forsøgsskoler rundt i landet, hvor formålet er at indhente viden om, hvordan man bedst styrker teknologiforståelse hos eleverne, samt hvordan faget gøres til en obligatorisk del af undervisningen (Børne- og Undervisningsministeriet, 2018a). En ekspertgruppe på 15 personer med Ole Sejer Iversen fra Aarhus Universitet og direktør for IT-vest Michael E. Caspersen som frontfigurer, blev herefter

nedsat til at udvikle fagets indhold - herunder fagformål, læseplan, fagdidaktik, undervisningsvejledning mv. (Børne- og Undervisningsministeriet, 2018b). Forsøget skal bl.a. konkludere, om teknologiforståelse skal fungere som et selvstændigt fag, eller om det skal integreres i allerede-eksisterende fag. Ved forsøgets udløb skal der, på baggrund af en evaluering, tages politisk stilling til fagets fremtid (Jørgensen, 2018).

3.1.2 Hvorfor skal teknologiforståelse på skoleskemaet?

I et kommissorium for den rådgivende ekspertgruppe fremgår det bl.a., at undervisning i teknologiforståelse skal udvikle elevernes forståelse for teknologiens betydning i samfundet - herunder at få en forståelse for sikkerhed, etik og konsekvenser ved digitale teknologier. Det fremgår endvidere, at eleverne bl.a. skal opnå viden om: netværk, algoritmer, programmering, logisk og algoritmisk tænkning, abstraktion og mønstergenkendelse, datamodellering samt test og afprøvning. Eleverne skal lære om iterative designprocesser, hvor de skal forstå den verden, der designes til samt de digitale teknologier, der designes med. Derudover skal de arbejde med kompleks problemløsning, hvor de skal skabe nye løsninger til digitale teknologier via designprocesser. De skal tilmed kunne argumentere for disses relevans i samfundet (Børne- og Undervisningsministeriet, 2018a). I fagformålet fremgår det endvidere, at:

“Eleverne skal i faget teknologiforståelse udvikle faglige kompetencer og opnå færdigheder og viden, således at de konstruktivt og kritisk kan deltage i udvikling af digitale artefakter og forstå deres betydning”.

“Stk. 2: Elevernes mestring af faget fordrer en beherskelse af digitale designprocesser og af digitale teknologiers sprog og principper med henblik på iterativt og i samarbejde at kunne analysere, designe, konstruere, modificere og evaluere digitale artefakter til erkendelse og løsning af komplekse problemer”.

“Stk. 3: I faget teknologiforståelse opnår eleverne faglige kompetencer til at forstå digitale teknologiers muligheder og digitale artefaktors konsekvenser med henblik på at styrke elevernes forudsætninger for at forstå, skabe og agere meningsfuldt i et digitaliseret samfund, hvor digitale teknologier og digitale artefakter er katalysator for forandringer” (EMU, 2019).

Den nye faglighed bygger endvidere på fire kompetenceområder: *Digital myndiggørelse*, *digitalt design og designprocesser*, *computationel tankegang* og *teknologisk handleevne*. *Digital myndiggørelse* har fokus på, hvad teknologien vil os, og hvad teknologien gør ved og for os. Eleverne skal bl.a. gøre sig erfaringer med: teknologianalyse, formålsanalyse, brugsstudier, konsekvensvurdering og redesign. Kompetenceområdet handler altså om de værdier, vi tillægger digitale artefakter. *Digitalt design og designprocesser* har fokus på de kreative processer. Her handler det bl.a. om at konstruere digitale artefakter. Evnen til at kunne omsætte et fænomen fra hverdagen og oversætte den til noget teknologisk kaldes *computationel tankegang*. Her skal eleverne arbejde med: rammesættelse, idégenerering, konstruktion, argumentation og introspektion. Eleverne skal slutteligt udvikle et begrebsapparat til italesættelse af digitale teknologier. *Teknologisk handleevne* understøtter de andre kompetenceområder, idet eleverne får en række værktøjer og begreber til at forstå designprocesserne med. Begrebsapparatet består bl.a. af: computer, netværk, programmering og sikkerhed (Læseplanen, 2018, s. 9).

Samlet set lægger det nye fag altså vægt på konstruktion af digitale artefakter. Eleverne opnår en forståelse for teknologi ved at producere digitale artefakter og derefter forholde sig kritisk til dem. Teknologiforståelsesbegrebet vil blive udfoldet yderligere i afsnit 3.3.

3.1.3 Udviklingen af det nye fag

I forsøgsperioden udvikler ekspertgruppen i samarbejde med de 46 forsøgsskoler undervisningsforløb og undervisningsmaterialer ud fra to grundlæggende spørgsmål: 1) Hvordan kan fagligheden teknologiforståelse bedst gøres til en del af den obligatoriske undervisning? 2) Hvordan kan teknologiforståelse som fag og faglighed rent praktisk implementeres i folkeskolen? Forsøget består endvidere af fire faser: 1) vidensindsamling, 2) udvikling af didaktiske prototyper, 3) afprøvning af prototyper, 4) læringscirkler på skolerne (Teknologiforståelse, 2019e).

3.1.4 Fagets egen fagdidaktik: Et didaktisk prototypeformat

Forsøgsfaget teknologiforståelse har sin egen fagdidaktik. Igennem forsøgets faser bliver fagdidaktikken udviklet. Dette sker i samarbejde med lærere og pædagoger på de 46 forsøgsskoler. De bidrager med viden og erfaringer om, hvordan teknologiforståelse som faglighed kan tilrettelægges bedst. På skolerne afprøves forløb, som er udviklet med afsæt i et didaktisk prototypeformat samt forløb, der er udviklet af lærere på forsøgsskolerne eller andre aktører med

indsigt i teknologiforståelse. Hovedpointen er, at der afprøves forløb, som understøtter de af ekspertgruppen definerede Fælles Mål, læseplan og fagbeskrivelser (Teknologiforståelse, 2019e).

I april 2019 blev der udgivet format og vejledning til de didaktiske prototyper, hvilke er nogle af de forløb, skolerne skal afprøve i forsøget. Format og vejledning er udviklet af en udviklingsgruppe fra Læremiddel.dk. Prototyperne er inspirative, og det forventes ikke, at de anvendes 1:1. Igennem afprøvningen af prototyperne skaber skolerne praksiserfaringer, som skal skabe grundlag for en videre bearbejdning af undervisningsforløbene. Format og vejledning til de didaktiske prototyper indeholder: 1) didaktiske designprincipper, 2) loop-pakker, 3) en forløbsmodel (Teknologiforståelse, 2019a).

De didaktiske designprincipper er udviklet for at sikre kvaliteten i forløbene. De udgør 7 didaktiske balancer, som hvert forløb skal forholde sig til. Ifølge vejledningen eksisterer der et didaktisk fortolkningsrum, således at lærerne tilpasser forløbene til designprincipperne. Vejledningen indeholder endvidere to loop-pakker: faglige og feedback. De faglige loop-pakker er lærernes faglige input i løbet af forløbet. Det er de faglige stilladser, læreren kan anvende i løbet af undervisningen. De kan indeholde: teknologibegreber og -historier, videofilm, læremidler, oplæg, skabeloner osv. Feedback loop-pakkerne indeholder evaluerende loops og kan bidrage til en stilladsering af elevernes læring. Feedback kan komme fra læreren eller klassekammeraterne, og det handler grundlæggende om at give og modtage feedback på sit arbejde, således at eleven bliver i stand til at reflektere over valg og fravalg i designprocessen, lære af egne fejl og derved holde tidligere forestillinger op imod nye idéer og designudvikling. Refleksionerne kan der f.eks. redegøres for via en portefølje eller logbog. Loop-pakkerne er udviklet med afsæt i problembaseret- og elevcentreret læring. De er lærerens faglige stilladser i undervisningen (Teknologiforståelse, 2019a).

Slutteligt indeholder vejledningen en forløbsmodel. Modellen indeholder en introfase, en udfordrings- og konstruktionsfase samt en outfase. I introfasen arbejdes der med elevernes forforståelser og kompetencer. Eleverne skal her udvikle en problemstilling med afsæt i Fælles Mål og læseplanen. I udfordrings- og konstruktionsfasen arbejder eleverne selvstændigt med designprocesser. I outfase fremlægger eleverne deres digitale artefakter og genererer nye forståelser via metakognition. I et forløb kan der arbejdes med en eller flere af faserne (Teknologiforståelse, 2019a).

3.1.5 Evaluering og status på forsøget

Forsøget med teknologiforståelse evalueres løbende med henblik på at tilpasse forløb og de understøttende beskrivelser hertil. Evalueringen baseres primært på dialoger med skolerne om, hvordan fagligheden bedst udfoldes i det daglige arbejde med eleverne. Overordnet indeholder evalueringen: Årlige spørgeskemaundersøgelser med lærere og elever, telefoninterviews med ressourcepersoner på skolerne, casebesøg på skolerne samt halvårslige faglige netværksmøder, hvor repræsentanter på skolerne er samlet (Teknologiforståelse, 2019b).

Rambøll udsendte i august 2019 en foreløbig rapport over de udfordringer, skolerne har mødt med implementeringen af forsøgsfaget. De har primært indsamlet empirien via telefoninterviews med ressourcepersonerne samt casebesøg på skolerne. Rapporten konkluderede bl.a., at det er varierende, hvorvidt skolerne har faste rammer for udviklingen af undervisningen, samt at flere lærere og elever finder det krævende at sætte sig grundigt ind i en ny faglighed og nye digitale teknologier. Rapporten konkluderede endvidere, at der er bekymring for, om motivationen og lærernes niveau af kompetencer kan bibeholdes, når forsøget skal udbredes til flere lærere. Slutteligt konkluderede rapporten, at der er en bekymring for, at der ikke er afsat tilstrækkelig tid, samt hvilke konsekvenser tidsplanen kan få for kvaliteten af fagligheden (Teknologiforståelse, 2019d).

På nuværende tidspunkt er skolerne i fuld gang med at afprøve de didaktiske prototyper og andre forløb i teknologiforståelse som et selvstændigt og et integreret fag.

3.1.6 Eksisterende forskning inden for teknologiforståelse

I marts 2019 udsendte Undervisningsministeriet en ny digitaliseringsstrategi for folkeskolen. Publikationen gav indblik i, hvad forskningen på nuværende tidspunkt siger om teknologi. Derudover tegnede den et billede af, hvad lærere og elever mener om digitaliseringen, og hvordan der bedst arbejdes med teknologi i undervisningen (Undervisningsministeriet, 2019, s. 3). Publikationen konkluderede, at der eksisterer et behov for at generere mere viden og udvikling inden for teknologiforståelse bl.a. i forhold til spørgsmålene: Hvad virker i undervisningen? Hvordan lærer eleverne bedst? Hvordan kan vi evaluere elevernes udbytte af undervisningen? (Undervisningsministeriet, 2019, s. 12-14). Publikationen konkluderede endvidere, at digitale teknologier indeholder et potentiale for udfoldelse af elevernes kreativitet via digitalt design og designprocesser. Lærerne skal dog klædes godt på, så de besidder de rette kompetencer til at undervise i teknologiforståelse. Slutteligt konkluderede publikationen, at der eksisterer et behov for at generere

mere forskningsbaseret viden om teknologi som faglighed og i den didaktiske tilgang til at lære børn og unge den nye faglighed. Derudover eksisterer der også et behov for at udvikle nye undervisningsmidler samt et behov for løbende at evaluere elevernes udbytte af det nye fag (Undervisningsministeriet, 2019, s. 15).

Teknologiforståelse er ny i dansk sammenhæng. Inden forsøget med teknologiforståelse blev der derfor gennemført en forundersøgelse, hvis formål var at etablere et grundigt videns- og erfaringsgrundlag inden for det nye fag. Forundersøgelsen afdækker viden om og erfaring med undervisning i det nye fag. Undersøgelsen danner tilmed grundlag for de didaktiske prototyper og er udviklet af ekspertgruppen (Teknologiforståelse, 2019c, s. 1). Resultaterne i undersøgelsen viste, at undervisning i teknologiforståelse forudsætter et tæt samspil mellem indhold, kompetencer og rammer. Det kræver bl.a. udvikling af en virkningsfuld pædagogik og didaktik. En af hovedpointerne er, at det faglige indhold i undervisningen skal udvikles og modelleres efter effektfulde pædagogiske og didaktiske tilgange inden for teknologiforståelse f.eks. problembaseret- og elevcentreret læring. Resultaterne konkluderede ydermere, at det pædagogiske personale på skolerne skal opbygge undervisningskompetencer baseret på pædagogiske og didaktiske tilgange. På baggrund heraf skal de udvikle et mindset, således elevernes kreative problemløsning sker i åbne faciliterede processer (Teknologiforståelse, 2019c, s. 3-4).

Forundersøgelsen viste tilmed, at problembaseret læring, hvor eleverne arbejder med autentiske, konkrete, kreative og åbne problemstillinger, har en positiv betydning for elevernes motivation og læringsudbytte (Teknologiforståelse, 2019c, s. 3-4). Den elevcentrerede læring henviser til en undervisning, der er karakteriseret ved, at eleverne arbejder med egne projekter og produkter i lærerstøttede processer. Undersøgelsen viste, at en virkningsfuld undervisning i teknologiforståelse, baseret på elevcentreret læring, er kendetegnet ved, at: 1) eleverne er medbestemmende ift. løsninger og materialer, 2) indhold og tematik tager afsæt i elevernes interesser, 3) elevernes kreative læreprocesser stilladseres og faciliteres af læreren, 4) læreren planlægger undervisningen ud fra problemstillinger. Selvstændighed og medbestemmelse er altså nøgleord i den pædagogiske tilgang, og det har, ifølge forundersøgelsen, tillige en positiv betydning for elevernes motivation og læringsudbytte (Teknologiforståelse, 2019c, s. 37-42). Slutteligt konkluderede forundersøgelsen, at der fortsat er et vidensbehov, da der ikke er tale om et veletableret forskningsfelt inden for teknologiforståelse. Da faget er så nyt, er der begrænset empirisk viden (Teknologiforståelse, 2019c, s. 8-9).

Birgitte Holm Sørensen, Karin Levinsen og Marie Skovbjerg (2017) forsker bl.a. i digital produktion, didaktisk design og digitale læreprocesser. Gennem deres forskning vedrørende digital produktion har de bl.a. konkluderet, at elevernes digitale produktion kvalificerer deres faglige læreprocesser og læringsresultater, når læreren skaber didaktiske rammer, således at eleverne kan arbejde selvstændigt. Deres forskning viser altså, at lærerens didaktiske rammesætning og stilladserende tilgange er essentielle, når eleverne arbejder med digital produktion i undervisningen. Kvalificerede læringsresultater indebærer derfor, at eleverne inddrages i planlægning af deres læreprocesser i form af medbestemmelse vedrørende målsætning, evaluering og valg af digitale ressourcer (Sørensen, Levinsen & Skovbjerg, 2017, s. 6).

Rasmus Fink Lorentzen er lektor, ph.d. og faglig udviklingsleder for teknologiforståelse i dansk. Han har bl.a. arbejdet med spørgsmålet: Hvordan kan lærere lykkes med at designe undervisning, som på en faglig måde giver eleverne stafetten, dvs. tildeler dem en rolle som aktive og eksperimenterende i undervisningen i teknologiforståelse? (Lorentzen, 2019, s. 30). Han har igennem sit ph-d.-projekt om innovativ undervisning i dansk opfundet en designmodel, som skal fremme en elevcentreret undersøgelsesorienteret undervisning med it. Tanken bag designmodellen er, at den skal fungere som lærerens planlægningsværktøj. Modellen består af seks faser, hvor de processer, eleverne arbejder med på en selvstændig måde, bliver fagliggjort (Lorentzen, 2019, s. 31-32). Han konkluderer, at hvis teknologiforståelse skal blive obligatorisk, kræver det et godt didaktisk design. Processer, hvor eleverne arbejder selvstændigt med at producere og skabe digitale artefakter, kræver altså veltilrettelagte didaktiske designs (Lorentzen, 2019, s. 35).

3.1.7 Specialets bidrag

På baggrund af den eksisterende forskning inden for it og teknologiforståelse ønsker dette speciale at tilføje observationer af undervisningen i teknologiforståelse samt interviews med lærere og elever til den eksisterende forskning og evaluering af faget. Dette med henblik på at belyse de didaktiske og pædagogiske udfordringer, som lærere og elever oplever med at indfri fagets underliggende intentioner. Specialet genererer således forskningsbaseret viden om det nye fags muligheder, begrænsninger samt didaktiske og pædagogiske tilgange til at lære børn og unge den nye faglighed. Gennem fortolkninger af fagets intentioner samt lærere og elevers udsagn ønsker specialet derfor at bidrage med viden og inspiration til det fremtidige arbejde med teknologiforståelse i folkeskolen. Nedenfor introduceres specialets problemformulering:

3.2 Problemformulering

Hvilke didaktiske, pædagogiske og læringsteoretiske forståelser afspejler forsøgsfaget teknologiforståelse, og hvilke udfordringer oplever lærere og elever med at indfri fagets underliggende intentioner?

Jævnfør ovenstående er specialet lagt an på tre niveauer: 1) en dokumentanalyse af fagets underliggende intentioner, 2) en analyse af de didaktiske og pædagogiske udfordringer, 3) en afsluttende diskussion af det udviklingspotentiale, der opstår på baggrund af undersøgelsen.

I specialets teoriafsnit introduceres handlingsorienteret didaktik, som skal belyse de underliggende intentioner i teknologiforståelse. Werner Jank og Hilbert Meyers strukturmodel anvendes til at afdækkes didaktiske og pædagogiske udfordringer, lærere og elever oplever med forsøgsfaget. Slutteligt inddrages John Deweys grundbegreber vedrørende pædagogik og læring som analytiske udgangspunkter til en eksponering af læringspotentialer i undervisningen.

3.3 Begrebsafklaring

3.3.1 Teknologiforståelse

I nærværende afsnit redegøres for den danske version af begrebet 'teknologiforståelse', som det anvendes igennem hele specialet. Begrebet er udviklet af Ole Sejer Iversen, Christian Dindler og Rachel Charlotte Smith (2019), som også er med til at udvikle teknologiforståelse i folkeskolen. 'Teknologi' afgrænses til de digitale artefakter og materialer, som alle besidder et interaktivt element, der er skabt igennem algoritmer. 'Forståelse' handler om kritisk og nysgerrigt at kunne forstå de digitale artefakter. Det handler om, at eleverne bliver i stand til at forstå deres opbygning og konstruktionsprocesser, således at de kan vurdere artefakternes betydning for individet, fællesskabet og samfundet. På baggrund af denne forståelse skal eleverne kunne redesigne de digitale teknologier og tilpasse dem meningsfuldt til samfundets præmisser og dermed deres egen fremtid. Eleverne bliver således medskabere af deres egen fremtid gennem en kritisk stillingtagen til digitale teknologier og designprocesser. Essensen er, at de ikke blot lærer at bruge digitale teknologier, men at de samtidig lærer at skabe samt reflektere over disse. Faget indeholder således både kreative og konstruerende aspekter samt kritiske og refleksive aspekter (Iversen et al., 2019, s. 9-10).

3.3.2 Iterative designprocesser

I undervisningen arbejder eleverne i iterative designprocesser. Iteration betyder gentagelse. Iterative processer indebærer at kunne arbejde med et forløb, hvor man bevæger sig i og mod forskellige faser af sit arbejde i en gentagende cyklus (Undervisningsvejledningen, s. 13). Eleverne gentager således de samme aktiviteter flere gange (undersøgelse, rammesættelse, konstruktion osv.). Dette med henblik på hele tiden at forbedre de digitale artefakter (Iversen et al., 2019, s. 154).

I det følgende afsnit præsenteres specialets metodologiske overvejelser.

4. Metodologi

I dette afsnit præsenteres specialets videnskabsteoretiske overvejelser. Videnstilegnelsen i specialet beror på et fænomenologisk fundament, eftersom formålet med undersøgelsen er at forstå lærernes og elevernes erfaringer med og beskrivelser af undervisningen i teknologiforståelse. Formålet er altså at forstå, hvordan fænomenet, “teknologiforståelse”, fremstår for lærere og elever (Egholm, 2014, s. 104).

Grundlæggende er fænomenologi læren om ‘det, som viser sig’ for en bevidsthed. Formålet er altså at belyse fænomener, som de er i sig selv (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 217-218). Genstandsfeltet i fænomenologien er menneskets bevidsthed og erkendelse, og mennesket er aktiv i skabelsen af verden. Opfattelsen af fænomener kan forstås forskelligt, og derfor må disse forstås kontekstuel. Ontologisk sker der en ophævelse af dualismen mellem realisme og konstruktivisme. Verden fremtræder i menneskets bevidsthed og kan ikke adskilles fra subjektets erfaringskontekst. Verden erkendes endvidere via en fortolkning af fænomenerne (Egholm, 2014, s. 105-106).

Epistemologisk handler det om, at enhver betragtning er erfaringsmæssigt indlejret. Formålet er at opnå forståelse for menneskets bevidsthed gennem intersubjektive fortolkninger (Egholm, 2014, 235). I nærværende speciale var det derfor essentielt at betragte informanternes ageren under undervisningen i teknologiforståelse samt at spørge dem ind til deres oplevelser af og erfaringer med det nye forsøgsfag. Menneskesynet i fænomenologien anskuer individet som et intentionelt væsen. Ifølge fænomenologiens moderne grundlægger, Edmund Husserl, har mennesket således intentioner med sine handlinger. I specialet anvendes observation og interview derfor som metoder til at opnå en forståelse for de bagvedliggende intentioner med informanternes handlinger. Husserl argumenterede endvidere for, at verden allerede er givet, inden den teoretiseres og begrebsliggøres. Erfaringerne må derfor definere teorierne, og teori konstrueres på baggrund af den indsamlede empiri. I nærværende speciale opnås viden via induktion, og den analytiske praksis beror således på denne tilgang (Egholm, 2014, s. 107-108). Data fra empiriindsamlingen anvendes som udgangspunkt til at formulere en teori eller dele af en teori. Teori konstrueres altså på baggrund af empirien (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 241) Induktionen kom bl.a. til udtryk i analysearbejdet, hvor interessante teorier udsprang sig af kodningen og tematiseringen af datamaterialet. Den induktive arbejdsproces gør det derved muligt at opnå en forståelse for sociale fænomener set ud fra informantens eget perspektiv og beskrivelse af verden.

Fænomenologien tager desuden udgangspunkt i, at videnskab ikke kan være værdifri: 1) Som forsker må man være objektiv, og undersøgelsen holdes adskilt fra forsker og kontekst, 2) Forskeren kan ikke helt adskilles fra undersøgelsen, 3) Undersøgelsen bør have et formål (Egholm, 2014, s. 229). I nærværende speciale er forskerens viden om undervisning og didaktik erfaringsmæssigt indlejret. Derfor kan forskeren ikke adskilles fra undersøgelsen, men visse erfaringer spiller altså ind i videnstilegnelsen. Undervisning i teknologiforståelse kan ikke forstås objektivt ved at skrælle informanternes og forskerens erfaringer væk. I tråd med fænomenologien argumenterer specialet for, at værdifrihed i forbindelse med forskning derfor er umulig. Ifølge Husserl må forskeren iagttage fænomener gennem en refleksiv tilbageholdenhed (*epoché*). Som forsker må man forholde sig til sine informanternes beskrivelser af fænomenet og undgå at inddrage egne fordomme (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 220). På baggrund heraf er det empiriske materiale blevet kodet flere gange via en tematisk analyse for netop at undgå en overfladisk reduktion af datamaterialet (se afsnit 5.4). Ethiske dilemmaer vedrørende værdifrihed og forskerens rolle vil desuden blive behandlet yderligere i afsnit 5.3.

I fænomenologien vurderes menneskets udsagn gennem kohærens. Det betyder, at sandhed opstår ved, at udsagn ikke modsiger den samlede forståelse af det, der undersøges. Et udsagn er altså sandt, hvis det hænger sammen med et system af flere fortolkende udsagn (Egholm, 2014, s. 106). Sandhedsteorien kommer bl.a. til udtryk i specialets analyse, hvor flere væsentlige beskrivelser af undervisningen i teknologiforståelse samles i ét argument.

4.1 At vælge teori: Teoriernes erkendelsesinteresser

I specialet er der udvalgt en række teorier, som skal bidrage til at undersøge de udfordringer, lærere og elever oplever i undervisningen med teknologiforståelse. Teorierne har således til formål at bidrage til at kvalificere forskerens blik på problemformuleringen samt at begrebsliggøre specialets genstandsfelt. Grundlæggende kan det siges, at teori repræsenterer forskellige uddrag af virkeligheden med det formål at løse et problem i verden (Andreasen et al., 2017, s. 101-105). Med andre ord sørger teorierne altså for, at bestemte forhold træder tydeligere frem (Egholm, 2014, s. 15). Specialets forskellige teorier bidrager til den brede og dybe forståelse af problemformuleringen samt til at belyse denne fra flere vinkler. En kombination af flere forskellige teorier kræver, at forskeren er bevidst om, hvad teorierne kan bruges til. Således omhandler dette afsnit en redegørelse for teoriernes bidrag, videnskabsteoretiske grundlag og samspil (Andreasen et al., 2017, s. 118).

Teori vedrørende handlingsorienteret didaktik anvendes i specialet, da didaktik spiller en væsentlig rolle i dataindsamlingen. Formålet er at belyse de underliggende intentioner i teknologiforståelse. Handlingsorienteret didaktik betragtes som en *generel teori*, hvis formål er at forklare og beskrive fagets didaktik og pædagogik. Således anvendes teorien som en forklaringsmodel jævnfør fagets intention (Egholm, 2014, s. 15). Læringssynet i handlingsorienteret didaktik kan analyseres individuelt og socialt. Fagets underliggende intentioner orienterer sig imod læring gennem social deltagelse (Keiding & Wiberg, 2013, s. 352-353). Dette hænger sammen med specialets metodologi, hvor opfattelsen af fænomener må forstås kontekstuel.

Werner Jank og Hilbert Meyers hermeneutiske strukturmodel anvendes ligeledes til at kaste lys over de didaktiske udfordringer, som lærere og elever oplever i forbindelse med undervisningen i teknologiforståelse (Jank & Meyer, 2012, s. 65). Formålet med at anvende strukturmodellen er således at analysere de udfordringer, specialets informanter oplever med undervisningens didaktiske rammer. Strukturmodellen anses som en *specifik teori*, som går i dybden med den handlingsorienterede didaktik og beskriver således de specifikke udfordringer, lærere og elever oplever i undervisningen (Egholm, s. 15). Ifølge Jank og Meyer er modellen konstrueret med hermeneutiske metoder og i nær kontakt med metoderne (Jank & Meyer, 2012, s. 63). Modellen tager udgangspunkt i, at undervisning er en mere eller mindre planmæssig interaktion mellem underviseren og den lærende med henblik på at opbygge saglige, sociale og personlige kompetencer (Jank & Meyer, 2012, s. 64). Den er ligeledes en hermeneutisk orienteret videreudvikling af Paul Heimanns "undervisningens strukturanalyse" og Lothar Klingbergs "undervise-lære-indhold-metode-firkant" (Jank & Meyer, 2012, s. 71-72).

John Deweys pædagogiske og læringsteoretiske grundbegreber og tanker anvendes i nærværende speciale som analytiske udgangspunkter til en eksponering af læringspotentialet i undervisningen. Grundbegreberne bruges således som lyskastere på specialets problemformulering (Andreasen et al., 2017, s. 113-114). Teorien må forstås i lyset af den handlingsorienterede didaktik, da denne er inspireret af Deweys tanker om pædagogik og læring (Jank & Meyer, 2012, s. 248). Deweys læringsbegreb betragtes som en *generel teori*, hvis formål er at forklare og belyse fagets læringspotentialer og beskrive fagets didaktik og pædagogik (Egholm, 2014, s. 15). Dewey var pragmatiker og interesserede sig dermed for handlingsorientering inden for filosofien. Det vil sige, at han var optaget af det, der aktuelt giver mening, har konsekvenser og virker i praksis - og derfor får

en betydning individuelt, socialt og samfundsmæssigt (Madsen & Munch, 2005, s. 10). For Dewey er livet en selvfornyende proces, hvor mennesket agerer i forhold til og påvirkes af samfundet og det omgivende miljø. Individet kan således ikke adskilles fra omverdenen (Madsen & Munch, 2005, s. 12). Dette hænger samme med fænomenologiens ontologi, hvor mennesket er aktiv i skabelsen af verden. Verden fremtræder altså i menneskets bevidsthed og kan dermed ikke adskilles fra subjektets erfaringskontekst (Egholm, 2014, s. 105-106).

Samlet set anvendes teorierne i nærværende speciale som lyskastere. Teorierne belyser således forskellige facetter af den samme problemformulering (Andreasen et al., 2017, s. 113-114).

Ovennævnte overvejelser beskriver de forudsætninger, som danner rammen for specialets design og undersøgelse. Teorierne vil blive udfoldet yderligere i specialets teoretiske overvejelser. Følgende afsnit omhandler specialets metodiske overvejelser.

5. Metode

I følgende afsnit behandles specialets metodiske overvejelser, som tegner et billede af vejen til besvarelsen af specialets problemformulering. De metodiske overvejelser er inddelt i følgende overskrifter: Undersøgellesdesign, dataindsamlingen, analysemetode og databehandling samt kvalitetskriterier i specialet.

5.1 Undersøgellesdesign

Specialet er udformet som et beskrivende design. Beskrivende designs indebærer den brede beskrivelse af et fænomen, gennemføres ofte med brug af flere forskellige metoder og indeholder spørgsmål som: Hvem, hvad, hvornår, hvor og hvordan? Det beskrivende design indebærer endvidere analyser af sammenhænge mellem forskellige faktorer (Andreasen et al., 2017, s. 86-87). Således undersøges undervisningen i teknologiforståelse med henblik på at få indsigt i de udfordringer, lærere og elever oplever med det nye fag. Specialet anvender kvalitative forskningsmetoder til at belyse specialets problemfelt for derved at opnå en forståelse for informanternes evne til at forstå og tolke undervisningen i teknologiforståelse. Kvalitative metoder anvendes på færre enheder og analyseres mere dybtgående med inklusion af flere vinkler (Andreasen et al., 2017, s. 81). De kvalitative metoder består af: en dokumentanalyse, observationer af undervisning i teknologiforståelse samt interviews med elever og lærere. En nærmere beskrivelse præsenteres herunder. Specialets undersøgelsesdesign gør det muligt at opnå en forståelse for sociale fænomener set ud fra informanternes perspektiver og beskrivelser af verden, hvilket er i konsensus med fænomenologien.

5.2 Dataindsamlingen

Dataindsamlingen består af en triangulering mellem en dokumentanalyse af fagformål, læseplanen og undervisningsvejledningen for forsøgsfaget teknologiforståelse, observationer af undervisningen i teknologiforståelse, to semistrukturerede interviews med to lærere og to gruppeinterviews med fem elever. Der er foretaget ca. 10 timers observationer af undervisningen i teknologiforståelse på to skoler i Midt- og Vestjylland. På baggrund af observationerne blev dataindsamlingen suppleret med interviews med de lærere, der underviser i teknologiforståelse samt fem elever, der følger undervisningen. Følgende afsnit omhandler min fremsøgning af litteratur samt min adgang til feltet.

5.2.1 Litteratursøgning og adgang til feltet

Jeg påbegyndte min dataindsamling med en omfattende litteratursøgning. Fremsøgningen blev udført på følgende måde: Søgning på internettet ved flere forskellige forskningsinstitutioner, universiteter, analyseinstitutter, private virksomheder samt i tidsskriftartikler og på biblioteker. Jeg søgte på ord som: Teknologi, teknologiforståelse, digital dannelse mv. Derudover gennemgik jeg diverse resuméer, abstracts, indledninger, konklusioner samt relevante litteraturlister. Litteratursøgningen var derved med til at åbne op for en dybere forståelse for specialets problemfelt. Gennem litteratursøgningen blev jeg blandet andet bevidst om, at forsøgsfaget teknologiforståelse havde sin egen hjemmeside: tekforsøget.dk, og at denne hjemmeside indeholdt informationer om de forsøgsskoler, der arbejder med teknologiforståelse (Teknologiforståelse i folkeskolen, 2019e). På baggrund heraf kontaktede jeg to forsøgsskoler i Midt- og Vestjylland pr. mail, som begge tester teknologiforståelse som et selvstændigt fag (Bilag 2).

- Skole 1: Tester teknologiforståelse i indskoling (0.-3. klasse). Skolen har 0.-9. klasse og 454 elever i alt. Observationer af undervisningen er foretaget i 1. og 2. klasse. Interviews er afholdt med to elever fra 2. klasse samt med en kvindelig lærer, der underviser 2. klasse i teknologiforståelse.
- Skole 2: Tester teknologiforståelse på mellemtrinnet (4.-6. klasse). Skolen har 0.-6. klasse og 88 elever i alt. Observationer af undervisningen er foretaget i 4. og 5. klasse. Interviews er afholdt med tre elever fra 5. klasse samt en kvindelig lærer, der underviser i faget i 5. klasse.

De to skoleledere fungerer som "*gatekeepers*", idet de gav mig adgang til at undersøge feltet nærmere (Saltofte, 2016, s. 105). De satte mig tilmed i forbindelse med de lærere, der stod for undervisningen, så vi kunne aftale, hvornår jeg skulle komme. Skolerne er udvalgt, da de begge tester teknologiforståelse som et selvstændigt fag, samt ikke mindst fordi de var villige til at indgå et samarbejde med mig.

5.2.2 Dokumentanalyse

En af de mest anvendte metoder inden for samfundsvidenskaberne er dokumentanalyse (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 153). I dette afsnit belyses specialets anvendelse af en dokumentanalyse med fokus på inddragelsen af fagformål, læseplanen samt undervisningsvejledningen for forsøgsfaget teknologiforståelse.

Fagets fagformål, læseplanen og undervisningsvejledningen indeholder en masse data om fagets underliggende intentioner. Dokumenterne betragtes som kvalitative data, da de er frembragt i en social kontekst og er blevet produceret af andre (Andreasen et al., 2017, s. 141-142). For at opnå en forståelse for fagets intentioner samt de bagvedliggende didaktiske og pædagogiske overvejelser i forbindelse med etableringen af faget analyseres forsøgsfagets unikke elementer. De unikke elementer kan betegnes som sprog, der er fikseret i tekst og tid. Selvom et dokument er fikseret i tid, kan det godt udvikle sig over tid (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 154). Da teknologiforståelse er et forsøgsfag bliver fagets indhold løbende revideret, analyseret og tilpasset. Her er forsøgsfagets lærere bl.a. med til at generere feedback til fagets fagudviklere. Fagformålene, læseplanen og undervisningsvejledningen karakteriseres desuden som sekundære dokumenter, da de er tilgængelige for alle. Grundlæggende analyseres dokumenterne ud fra et undersøgelsesspørgsmål. Nærværende dokumentanalyse har til formål at undersøge hvilke underliggende intentioner og forståelser af didaktik, pædagogik og læring, der ligger bag teknologiforståelse. Dokumentanalysen anvender først og fremmest en indholdsanalyse som analysemetode. Indholdsanalysen følger en hypotetisk-deduktiv tilgang, hvor formålet er at opstille en række indikationer, temaer eller spørgsmål, som skal belyses gennem analysearbejdet. Forskeren må altså stille spørgsmålet: *Hvad skal jeg observere i mit dokumentmateriale?* I nærværende dokumentanalyse arbejdes der ud fra følgende spørgsmål: *Hvad er formålet med faget? (Fagets identitet). Hvordan skal der undervises i faget? (Fagets didaktik)* (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 160). I analyseprocessen suppleres den hypotetisk-deduktive tilgang oftest med en analytisk-induktiv tilgang. Her er formålet at konsultere dokumenterne med henblik på at finde mønstre i materialet, som kan udgøre tematikker (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 161). På baggrund af denne tilgang blev analysen endvidere inddelt i en række tematikker: *Konstruktion og refleksion, demokratisk dannelse og virkelighedsnære problemstillinger, samarbejde og elevinvolvering samt iterative designprocesser og fejlretning.* De analytisk-induktive analysemetoder kan ydermere give anledning til, at nye undersøgelsesspørgsmål udvikles. På baggrund af dokumentanalysen blev det derfor interessant at stille spørgsmålet: *Hvordan bliver faget fortolket af lærere og elever?* Dokumentanalysen udgør derfor et supplement til efterfølgende observationer og interviews, da disse kan give en dybere forklaring på, hvordan faget forankres i praksis.

5.2.3 Observationer

Observationer kan foregå på flere forskellige måder. Formålet med dette afsnit er at beskrive, hvordan observation som metode indgår i specialets dataindsamling.

Gennem observationer får man bl.a. mulighed for at beskrive praksis, hvilket er i overensstemmelse med det fænomenologiske perspektiv. Forskeren bliver i stand til at give detaljerede beskrivelser af den observerede praksis (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 87). Det overordnede formål med at observere undervisningen i teknologiforståelse er at konkretisere, hvordan faget bliver forankret i praksis. Nærværende speciale anvender 10 timers observationer af undervisningen i teknologiforståelse i fire forskellige klasser på to skoler (1., 2., 4. og 5. klasse). Observationerne kan være med til at give et førstehåndsindtryk af forskellige undervisningssituationer i teknologiforståelse. I relation til specialet gav observationerne et indblik i, hvad der foregik i klasserummet, hvor, hvornår og hvordan undervisningen udartede sig, samt hvordan lærere og elever arbejdede med det nye fag (Andreasen et al., 2017).

Observationer af undervisningen blev foretaget som 'naturalistiske observationer', hvor forskeren observerede elevernes hverdagsliv i deres egne omgivelser (Brinkmann og Tanggaard, 2015, s. 83). Den sociale kontekst var lokaliseret i klasseværelserne på de to skoler. Jeg befandt mig derfor på en lokation, som lærere og elever var fortrolige med. Opfattelsen af de 'naturlige' omgivelser kan dog problematiseres, da forskerens tilstedeværelse i feltet altid vil medføre ændringer i feltets sociale organisation (Saltofte, 2016, s. 28). Jeg præsenterede mig som universitetsstuderende, der var interesseret i at se, hvordan undervisningen i teknologiforståelse foregår. Ifølge Margit Saltofte kan rollen som lærer medføre, at børn tillægger denne et vurderings- og restriktionsperspektiv, som gør, at børnene ofte bliver tilbageholdende (Saltofte, 2016, s. 34). Min baggrund som lærer, som jeg vil uddybe i afsnit 5.3, blev således ikke ekspliciteret, idet jeg ønskede elevernes naturlige ageren i klasseværelset. Ens rolle i feltet bør desuden bestemmes inden for rammen: ikke-deltagende til deltagende. Et længerevarende ophold i feltet vil typisk styrke forskerens deltagerrolle, hvorimod et kortere ophold vil styrke observatørrollen (Andreasen et al., 2017, s. 130-131). For at påvirke feltet mindst muligt placerede jeg mig bagerst i lokalet. Jeg deltog ikke i selve undervisningen, men jeg observerede og talte lidt uformelt med elever og lærere, der var i klassen. Når eleverne arbejdede i grupper, satte jeg mig hen og lyttede til det, de sagde. Mit ophold i feltet kan karakteriseres som kortvarigt, idet jeg observerede undervisningen i 2-3 timer i hver klasse. Derfor blev min rolle betegnet som "observatøren som deltager", der betragtede praksis uden at deltage i den.

I observationsstudier sondres endvidere mellem struktureret og ustruktureret observation som yderpunkter på et kontinuum (Kristiansen & Krogstrup, 2015, s. 46). Under observationerne anvendte jeg en observationsguide. De fleste observationsstudier tager udgangspunkt i nogle teoretisk motiverede spørgsmål (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 93). Således er temaer og spørgsmål i observationsguiden udviklet på baggrund af litteratursøgningen samt min viden om og erfaring med didaktik og undervisningsanalyse (Andreasen et al., 2017, s. 164-166). Nærværende speciale anvender en blanding af struktureret og ustruktureret observation, idet observationsguiden på den ene side indeholder bestemte temaer og spørgsmål, som observationerne retter sig imod, og på den anden side en overskrift, 'timens forløb', hvor de fleste observationsnoter blev nedskrevet (Bilag 3-4). En blanding af de to tilgange blev valgt, da forskeren således havde nogle fokuspunkter at forholde sig til i forbindelse med det korte ophold i feltet (Kristiansen & Krogstrup, 2015, s. 47).

Via observationerne, blev jeg i stand til at åbne feltet op, betragte praksis og få inspiration til interviewspørgsmål i efterfølgende interviews. På baggrund af dette forhåndskendskab til undervisningen i teknologiforståelse suppleres dataindsamlingen yderligere med interviews af lærere og elever, der deltog i undervisningen. I nærværende speciale indgår observationer og interviews derved komplementært (Andreasen et al., 2017, s. 132).

5.2.4 Interviews

Nærværende speciale anvender interviews som metode for at opnå en dybere forståelse for forsøgsfaget teknologiforståelse set fra ud fra informanternes perspektiver. I tråd med fænomenologien handler denne antagelse om, at den vigtige virkelighed er den, mennesker opfatter (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 44). Interviewene har endvidere til formål at udfolde lærernes og elevernes tanker, vurderinger og opfattelser af undervisningens didaktiske og pædagogiske udfordringer for derved at opnå den dybe forståelse for informanternes hverdag i klasseværelset (Andreasen et al., 2017, s. 133).

Som nævnt tidligere er der foretaget to semistrukturerede interviews med to lærere fra hver skole samt to gruppeinterviews med to-tre elever fra hver skole. Med et ønske om at forstå hvordan faget bliver fortolket, var det essentielt at udfolde interviewpersonernes meninger ift. dette.

5.2.5 Gruppeinterviews med elever

De to gruppeinterviews har til formål at udfolde elevernes fortolkning af og holdning til teknologiforståelse. Det semistrukturerede gruppeinterview omfatter en høj interaktion mellem interviewer og informanterne og indeholder desuden mange direkte spørgsmål. Gruppeinterviews kan endvidere godt indeholde interaktion mellem interviewpersonerne (Halkier, 2016, s. 9). Gruppeinterviewet er valgt grundet elevernes alder, der spænder fra 8 til 12 år, og det kan derfor antages, at eleverne har brug for vejledning og støtte af hinanden og af interviewer til at besvare spørgsmålene. Det semistrukturerede interview indeholdt mange direkte spørgsmål, og eleverne kunne støtte hinanden i deres besvarelse af spørgsmålene. Mere herom i afsnit 5.2.7. En kort beskrivelse af eleverne kan ses herunder:

- Elev 1 (E1): Skole 1, dreng, 2. klasse.
- Elev 2 (E2): Skole 1, pige, 2. klasse.
- Elev 3 (E3): Skole 2, pige, 5. klasse.
- Elev 4 (E4): Skole 2, pige, 5. klasse.
- Elev 5 (E5): Skole 2, dreng, 5. klasse.

Eleverne er valgt af læreren via håndsoprækning. Læreren har efterfølgende udpeget to-tre elever, som gerne ville deltage i interviewet. Begge gruppeinterviews foregik i lukkede rum på de respektive skoler. Eleverne blev præsenteret for interviewerens baggrund, interviewets emne, omfanget af interviewet samt graden af anonymisering. De blev udført efter en interviewguide og optaget på en iPad.

5.2.6 Semistrukturerede interviews med lærere

De to semistrukturerede interviews har til formål at udfolde lærernes didaktiske og pædagogiske udfordringer med planlægningen og udførelsen af undervisningen i teknologiforståelse. Min adgang til specialets informanter fik jeg, som tidligere nævnt, via skolelederne på skolerne. En kort beskrivelse af de to lærere kan ses herunder:

- Lærer 1 (L1): Skole 1, kvinde, underviser i indskolingen og er klasselærer i 2. klasse. Hun underviser bl.a. i dansk, billedkunst, historie og teknologiforståelse. Hun har 23 års undervisningserfaring.
- Lærer 2 (L2): Skole 2, kvinde, underviser på mellemtrinnet i naturfag: Matematik, natur/teknik og teknologiforståelse. Hun har fire års undervisningserfaring.

Interviewene foregik i lukkede rum på de to respektive skoler. Som i de to gruppeinterviews blev deltagerne gjort opmærksomme på interviewerens baggrund, interviewets emne, omfanget samt graden af anonymisering. Derudover blev de gjort opmærksomme på, at hvis de ønskede en gennemlæsning af den efterfølgende transskription af interviewet, så var dette muligt.

5.2.7 Interviewguides

Formålet med at anvende det semistrukturerede interview er at lade lærere og elever komme mest muligt til orde. Interviewformen kan betegnes som en samtale med et særligt fokus. De semistrukturerede interviews med lærerne samt de semistrukturerede gruppeinterviews med eleverne blev begge gennemført efter en interviewguide (Bilag 5-6). I semistrukturerede interviews vil interviewguiden ofte indeholde en oversigt over emner, der skal dækkes samt nogle forslag til spørgsmål (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 151). Spørgsmålene blev inddelt i forsknings- og interviewspørgsmål. Forskningsspørgsmål er oftest teoretisk formuleret, hvor interviewspørgsmål indeholder mere dagligdagssprog. Ifølge Kvale og Brinkmann er et godt forskningsspørgsmål derfor ikke altid et godt interviewspørgsmål (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 152). Forskningsspørgsmålene er formuleret på baggrund af litteratursøgningen og observationerne af undervisningen. Interviewspørgsmål skal ofte være korte og enkle. Derudover må de modificeres, så de passer til interviewpersonens ordforråd, alder, uddannelsesmæssige baggrund og opfattelsesevne (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 155). I forberedelsen er dette søgt imødekommet ved bl.a. at differentiere spørgsmålstypen. Således indeholder interviewene både indledende spørgsmål: *Kan du fortælle mig noget om, hvordan du arbejder med teknologiforståelse i undervisningen?*, sonderende spørgsmål: *Kan du give et eksempel på, hvordan du så gør det?*, indirekte spørgsmål: *Hvad tror du, det gør for dem i forhold til deres læring, at de får noget mellem hænderne?* mv. (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 156). Interviewguiden fungerede på den måde som en tjekliste, hvor det var muligt at skifte rundt i rækkefølgen af spørgsmålene. Således fandt forskeren mere ro i at spørge ind til interviewpersonens svar. Jeg har endvidere brugt min baggrund som forhenværende lærer til at udarbejde interviewspørgsmålene, således både lærere og elever kunne forstå dem. Ifølge Kvale er det vigtigt at stille alderssvarende spørgsmål til interviewpersonerne samt at stille spørgsmål, der ikke er alt for lange og komplekse for børn (Kvale, 2009, s. 165). Således er interviewspørgsmålene til eleverne formuleret ud fra elevernes aktuelle udviklingsniveau, alder, ordforråd og opfattelsesevne. En oversættelse fra forsknings- til interviewspørgsmål kan dog problematiseres, da vigtige svar på forskningsspørgsmålene kan blive simplificeret i interviewspørgsmålene. Alle interviews er

desuden blevet transskriberet, og den noterede skrift samt lydoptagelsen udgør den efterfølgende analyse (Bilag 7-10) (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 45-46).

5.3 Forskningsetik

I det følgende afsnit beskrives de etiske refleksioner, jeg har gjort mig i forbindelse med frembringelsen af specialets empiri.

Når en undersøgelse bruger informanter, er det vigtigt at få informeret samtykke (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 477). De mails, jeg sendte til de to deltagende skoler, indeholdt vigtige informationer om mit speciale bl.a. vedrørende: specialets formål, min baggrund, omfang af observationer og interviews, antal informanter, anonymisering og vilkår om frivillighed. I de efterfølgende mails fra lærerne gav de samtykke til at følge undervisningen. De indhentede endvidere samtykke fra forældrene til de elever, der gerne ville deltage i interviewene. Efter jeg havde fået alle aftaler i hus, sendte jeg endvidere en samarbejdskontrakt til skolelederne, som de skrev under på (Bilag 11).

Kvalitativ forskning tager ofte udgangspunkt i menneskers personlige liv og erfaringer. Fortrolighed og anonymitet er derfor en relevant etisk overvejelse (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 91). Da det er informanternes ytringer og fortolkninger og ikke deres personer, der er interessante for specialets problemformulering, er en beskyttelse af de følsomme data søgt imødekommet via en anonymisering af disse. Navnene på de to skoler er tilmed anonymiseret. I specialet fremgår eleverne som: E1, E2, E3, E4 og E5 og lærerne som: L1 og L2.

Når børn anvendes som informanter, er der ydermere en række etiske refleksioner, der skal skærpes. Børn er for eksempel i mindre grad i stand til at sige fra og gennemskue konsekvenser af deres deltagelse i et forskningsprojekt. Der opstår desuden ofte en magtasymmetri, da børn for det første er underlagt undervisningen i folkeskolen, og for det andet vælges de ofte af de voksne til at deltage i en undersøgelse (Saltofte, 2016, s. 101). I relation til specialet bad jeg elevernes lærere om at udvælge to-tre elever, som havde lyst til at deltage i mit interview. Lærerne havde på forhånd fortalt eleverne, at interviewet handlede om deres tanker og holdninger til teknologiforståelse. Udvælgelsen foregik via håndsoprækning, og derved meldte eleverne sig selv som informanter. Som forsker var jeg ikke bekendt med elevernes kvalifikationer eller interesser i forhold til at deltage i interviewet. Ifølge FN's

Børnekonvention har børn endvidere brug for en voksens beskyttelse, så de voksne kan agere på deres vegne (Saltofte, 2016, s. 102). Begge lærere insisterede på at sidde med til interviewene. De fortalte mig, at de gerne ville støtte eleverne, hvis de manglede ord eller havde svært ved at forstå nogle af spørgsmålene. På den ene side imødekommes børnenes rettigheder, da deres lærere er med til at beskytte dem, på den anden side kan det have en betydning for elevernes udsagn, at deres lærer sidder og lytter med - og derved for specialets repræsentativitet.

Ifølge Saltofte må man som forsker reflektere over sig eget udgangspunkt: *Hvilke forudgående erfaringer kan have en betydning for det perspektiv, der anlægges i specialet?* (Saltofte, 2016, s. 104). Igennem mine metodeovervejelser har jeg bl.a. beskrevet, hvordan jeg har brugt min viden om og erfaring med didaktik og undervisningsanalyse til bl.a. at udvikle observations- og interviewguides. Denne viden og erfaring kommer på baggrund af, at jeg har en professionsbachelor som lærer samt tre års undervisningserfaring i folkeskolen. Graden af et genkendeligt felt fra forskerens egne hverdagserfaringer kan problematiseres, da det kan være vanskeligt at stille spørgsmål til og problematisere det observerede (Saltofte, 2016, s. 104). Med min baggrund som lærer havde jeg nogle helt klare idéer om, hvordan undervisning foregår. Derudover var jeg begrebsmæssigt klædt på til at forstå informanternes udtryk, og derved blev asymmetrien mellem forsker og informanter minimeret (Saltofte, 2016, s. 105). Dog havde jeg aldrig deltaget i eller observeret undervisning i teknologiforståelse. Da jeg ikke havde dette kendskab til undervisningen i teknologiforståelse på forhånd, kan der argumenteres for, at det derfor er nemmere at problematisere det observerede, end hvis jeg havde haft et dybere kendskab til undervisningen.

5.4 Analysemetode og databehandling

Følgende afsnit omhandler specialets analysemetode samt behandlingen af den indsamlede empiri. Specialet anvender tematisk analyse som analysemetode med udgangspunkt i værktøjer fra Lars E.F. Johannessen, Tore Witsø Rafoss og Erik Bøve Rasmussens bog: *Hvordan bruke teori?* fra 2018 (Johannessen, Rafoss & Rasmussen, 2018, s. 278). Den tematiske analyse udgør endvidere rammen for specialets analyse.

En tematisk analyse indebærer, at der kigges efter temaer i den indsamlede empiri. Et tema kan karakteriseres som en gruppering af data, der har en masse fællestræk. Grundtanken er, at temaerne tilsammen udgør svaret på problemformuleringen. Den tematiske analyse kan også hjælpe os med at

komme frem til forskningsspørgsmålene og svarere på dem. Samlet set indebærer en tematisk analyse, at der ledes efter svar og spørgsmål i den indsamlede empiri. En tematisk analyse består af fire faser: 1) forberedelse, 2) kodning, 3) kategorisering, 4) rapportering (Johannessen et al., 2018, s. 278-282).

I forberedelsesfasen indhentes empirien. I denne fase beslutes, hvor stor en mængde empiri, der skal skaffes til specialet. Derudover skabes der et overblik over empirien. Det kan gøres via en *transskription* af lydfiler m.v. (Johannessen et al., 2018, s. 283-284). Alle fire interviews er på baggrund heraf blevet transskriberet. Alle ord er nedskrevet, og ingen er undladt. Efterfølgende læste jeg hele min empiriindsamling igennem, imens jeg noterede vigtige pointer.

I kodefase fremhæves de vigtigste pointer i empiriindsamlingen. Grundlæggende handler *kodning* om at skabe et overblik over empirien, at lære nye ting om denne og tilrettelægge empirien til kategoriseringsfasen. For at fremhæve de vigtigste pointer kan der laves markeringer i empirien. Til disse markeringer skrives der stikord i kommentarfeltet i Word. Til sidst nedskrives refleksioner og idéer løbende til kodningen. Hvor grundig kodningen skal være, afhænger af den empiri, der er indsamlet. Det kommer an på, hvor interessant og relevant empirien er. Jeg startede derfor med at lave en grovkodning, hvor jeg sorterede det ikke-relevante materiale fra (Johannessen et al., s. 284-287). Derefter læste jeg min empiri igennem, imens jeg noterede stikord. Til sidst nedskrev jeg relevante refleksioner til mine stikord. Kodningsarbejdet er lavet i Word, og samlet set består kodningen af: 1) En grovkodning, 2) Grundige markeringer i empirien, 3) Stikordsopsummeringer i kommentarfeltet, 4) Refleksionsnotater og fortolkning af koden i kommentarfeltet. Den indsamlede empiri er gennemlæst flere gange for at undgå en overseelse af vigtige pointer og for at kvalitetssikre specialet (Johannessen et al., 2018, s. 292-293)

Tredje del af den tematiske analyse kaldes *kategorisering*. Grundlæggende er formålet at sortere kodningen i mere generelle kategorier eller temaer (Johannessen et al., 2018, s. 295). Temaerne har vigtige ting tilfælles. De inddeles oftest i 3-5 temaer, og de indeholder som regel også nogle undertemaer. Forskningsspørgsmålene er med til at bestemme kategoriseringen. I mit arbejde med at kategorisere kodningen kopierede jeg de mest relevante udsagn fra kodningen ind i et nyt dokument. Derefter anvendte jeg tankekortet til at sortere kodningen og skabe et overblik over forskningsspørgsmål samt opståede temaer og undertemaer (Bilag 12) (Johannessen et al., 2018, s.

300). Slutteligt samlede jeg koder og fortolkninger i fire temaer i et dokument og tilføjede et ekstra felt, 'teori', som indeholdt inspiration og idéer til en belysning af koderne (Bilag 13).

Den sidste fase af analysen kaldes rapportering. I denne del skrives temaerne og indholdet ind i en begyndende analyse. Formålet er at besvare specialets forskningsspørgsmål ud fra temaerne. Analysen er opbygget i temaer og undertemaer (Johannessen et al., 2018, s. 301-302). Derudover er analysen opbygget på følgende måde: 1) En generel beskrivelse af temaet, 2) Eksempler fra empirien, 3) Kommentarer og fortolkninger koblet op på teori (Johannessen et al., 2018, s. 311).

Nedenfor illustreres specialets analysekodning (Bilag 13). Inspireret af Johannessen, Rafoss og Rasmussen (Johannessen et al., 2018, s. 278-313).

Tema 2	Udfordring: Lærerens rolle i undervisningen: feedback og vejledning	Refleksion og fortolkning	Teori
	Interview – lærer 2, skole 2: I: Så i forhold til det her med feedback. Hvordan arbejder du så med det, og der må du også gerne komme med eksempler. L2: Ja. Åh ha. Det er sådan et svært punkt, fordi jeg har været på en del kurser, og man har jo lært rigtig meget om, hvordan man bør give feedback. Og der kan det jo godt være svært at stille sig tilbage, som den der undersøgende lærer, fordi eleverne vil gerne videre. Altså det har jeg jo også sagt tit... Uhh, som jeg kommer og fjerner hver en sten på vejen for nogle af eleverne. Så når jeg har tid og overskud, så prøver jeg virkelig at være den der, at vende den rundt til, når eleverne siger, hvad skal vi? Altså så prøver jeg i stedet for at spørge, jamen hvad har I? Hvad kunne gøre app'en bedre? Altså at få dem sat i gang med at tænke.	Udfordring: At anvende feedback i undervisningen Stille de rigtige spørgsmål til elevernes processer At stilladsere elevernes processer for meget Løsning: Spørgeteknik og refleksionsøvelser	Didaktiske rammer: Processtruktur, handlingsstruktur Dewey: Lærerens rolle, den undersøgende metode

Tabel 1: Analysekodning (Johannessen et al., 2018, s. 278-313).

5.5 Kvalitetskriterier i specialet

I følgende afsnit diskuteres specialets kvalitet. Kvalitative studier er meget forskellige, derfor diskuteres det også blandt forskere, om der egentligt kan udpeges særlige kvalitetsstandarder for et kvalitativt forskningsprojekt. Kvalitetskontrollen i nærværende speciale indeholder derfor faglige skøn og vurderinger af kvaliteten og er inspireret af Tove Thagaards (2004) kvalitetskriterier vedrørende transparens og gyldighed samt Søren Kristiansen og Hanne Kathrine Krogstrups (2015) tolkning af pålidelighed (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 521-522; Kristiansen & Krogstrup, 2015, s. 192-193).

5.5.1 Transparens

Ifølge forskningen skal det være muligt at kigge forskeren over skulderen for at få et indblik i udarbejdelsen af undersøgelsesdesignet, udførelsen af selve undersøgelsen, analysen og resultaterne. Dette med henblik på at give læseren mulighed for at vurdere rationalet i undersøgelsens resultater (Brinkmann & Tanggaard, 2015, s. 523). Denne transparens er søgt imødekommet gennem alle specialets afsnit samt gennem de vedlagte bilag. Bilagene indeholder bl.a. observations- og interviewguides, mailkorrespondancer, transskriberinger af interviews og analysekodning, hvilket giver læseren et indblik i tilrettelæggelsen af designet, udførelsen, analysen og resultaterne. God kvalitet i kvalitativ forskning er desuden tæt forbundet med de metodologiske refleksioner. Specialets transparens hænger således godt sammen med fænomenologiens troværdighed, hvor intersubjektivitet sikres gennem transparens i forskningen, således andre forskere har mulighed for at følge med i specialets analysearbejde (Egholm, 2014, s. 114).

5.5.2 Gyldighed

I kvalitativ forskning handler gyldighed om at sikre, at forskerens fortolkninger er dokumenterede og i konsensus med datamaterialet. Overordnet kan følgende spørgsmål stilles: *Undersøger jeg egentlig det, som jeg siger, at jeg undersøger?* Specialets gyldighed sikres gennem to forskellige intersubjektive tilgange: kommunikativ validering og håndværksmæssig validering. Inden for kommunikativ validering findes respondentvalidering, som handler om informanternes gyldighedsbedømmelse af datamaterialet. I relation til specialet fik lærerne mulighed for at gennemlæse transskriberingerne af interviewene, dette med henblik på at tilstræbe en intersubjektiv forståelse mellem forsker og informanter samt for at give lærerne mulighed for at supplere deres fortolkninger af undervisningen med ekstra eller korrigeret viden. Forskerens tolkning af

datamaterialet er ikke præsenteret for informanterne, da disse kan have mange forskellige grunde til at afvise eller påvirke forskerens fortolkninger (Kristiansen & Krogstrup, 2015, s. 193-195). Håndværksmæssig validering handler om at sikre standarderne inden for videnskabeligt arbejde. Det handler om forskerens tydelighed i forbindelse med proces og frembringelsen af resultater (Kristiansen & Krogstrup, 2015, s. 195-196). Som nævnt i ovenstående afsnit er dette søgt imødekommet via transparens med særligt fokus på at tydeliggøre analysearbejdet via vedlagte bilag (Bilag 12-13).

5.5.3 Pålidelighed

Pålidelighed handler om, hvorvidt man kan stole på resultaterne af undersøgelsen. I nærværende afsnit handler pålidelighed derfor om at sikre transparens gennem hele specialet, som beskrevet ovenfor. Overfor læseren er pålideligheden i dette speciale således søgt imødekommet via en gennemsigtighed i fremgangsmåder og refleksioner over metodiske og teoretiske valg og fravalg. Dette med henblik på at skabe transparens fra design og dataindsamling til analyse og konklusion. I sidste ende er det op til læseren at vurdere specialets kvalitet og pålidelighed (Kristiansen & Krogstrup, 2015, s. 192-193). Pålideligheden er endvidere søgt imødekommet via en triangulering af de forskellige metoder: dokumentanalyse, observationsstudie og interviews. Således har de nævnte metoder understøttet hinanden, og empirien har i flere tilfælde peget i sammen retning mod en besvarelse af specialets problemformulering. På baggrund heraf argumenteres der for, at specialets analyseresultater er blevet styrket gennem netop denne triangulering (Andreasen et al., 2017, s. 146).

Følgende afsnit omhandler specialets teori.

6. Teori

I dette afsnit præsenteres specialets teoretiske overvejelser. Først introduceres handlingsorienteret didaktik, som skal belyse de underliggende intentioner i teknologiforståelse. Efterfølgende fremstilles Werner Jank og Hilbert Meyers strukturmodel, hvis formål er at afdække de didaktiske og pædagogiske udfordringer i forbindelse med undervisningen i teknologiforståelse. Afslutningsvis præsenteres John Deweys grundbegreber vedrørende pædagogik og læring, der anvendes som analytiske udgangspunkter til en eksponering af læringspotentialet i undervisningen.

6.1 Didaktiske overvejelser

6.1.1 Handlingsorienteret didaktik

Nærværende afsnit beskriver en række fællestræk ved handlingsorienteret didaktik. Handlingsorienteret didaktik er ikke blot én bestemt didaktik, men beskriver mere et grundlæggende undervisningsprincip i relationen mellem læreren, eleven og indholdet, som således har konsekvenser for andre didaktiske valg herunder graden af selvstændighed, arbejdsformer og undervisningsmål (Keiding & Wiberg, 2013, s. 337). Handlingsorienteret didaktik indeholder to kategorier, som søger at indfange en beskrivelse af ordet 'handlingsorientering'. For det første belyses handlingsorientering som et dannelsesmål, der peger på, at undervisningen skal uddanne til myndighed, selvbestemmelse og deltagelse i demokratiske processer. At besidde handlekompetence er således et dannelsesideal, hvilket det også er inden for andre didaktiske positioner. For det andet knytter handlingsorientering sig til et undervisningsprincip. Det handler om, hvordan indholdet og eleverne møder hinanden (Keiding & Wiberg, 2013, s. 337-338). Johannes Langermann (1848-1923) var den første mand, der anvendte handlingsorienteret didaktik. Hans filosofi lød således:

“Barnet vil ikke lære. Det vil derimod handle, skabe og det netop i en form, der svarer til dets natur. Denne form er netop legen. Lære vil barnet kun, for så vidt det har brug for denne læring i legen” (Keiding & Wiberg, 2013, s. 338).

Ifølge citatet må undervisningen derfor tilrettelægges efter legens form. Begrebet handlingsorientering bliver et middel til at skabe en helt bestemt omverden for elevernes læreproces (Keiding & Wiberg, 2013, s. 338).

Den handlingsorienterede didaktiske grundtanke var bl.a., at skolen var et sted, hvor børn skulle lære med henblik på at handle i samfundet. Mange store forskere har bidraget til en fortolkning af handlingsorienteret didaktik igennem tiden. I 1970'eren kom princippet om den projektorganiserede undervisning frem. John Dewey betegnes som projektundervisningens "far". Undervisningsprincippet er kendetegnet ved, at undervisningen tager udgangspunkt i meningsfulde handlinger, som kendes fra samfundet (Keiding & Wiberg, 2013, s. 341). Idéen med projektundervisningen var at fremme fællesskab og selvorganiseret læring blandt eleverne (Jank & Meyer, 2012, s. 248). Deweys pædagogiske og læringsteoretiske tanker uddybes i afsnit 6.2.

6.1.2 Handlingsorienteret undervisning

Handlingsorienteret undervisning er kendetegnet ved, at undervisningen er: 1) helhedsorienteret, 2) elevinvolverende og 3) målrettet og produktorienteret (Keiding & Wiberg, 2013, s. 341). Werner Jank og Hilbert Meyers definition af handlingsorienteret undervisning lyder således:

"Handlingsorienteret undervisning er en helhedsbetonet og elevaktiverende undervisning, hvor udformningen af undervisningsprocessen bliver styret af de handlingsprodukter, som læreren og eleverne aftaler med hinanden, sådan at håndens og åndens arbejde kan afbalanceres i et fornuftigt forhold til hinanden"
(Jank & Meyer, 2012, s. 254).

En nærmere beskrivelse af kendetegnene ved handlingsorienteret undervisning introduceres i de følgende afsnit.

Helhedsorientering

Undervisningen skal give eleverne anledning til at deltage med 'hånd og ånd'. Det vil sige, at det mentale og det praktiske arbejde i undervisningen må forenes, og hele læreprocessen udgør derfor en vekselvirkning mellem praktisk arbejde og hjernearbejde. Indholdsområdet læres i relation til omverdenen, og eleverne skal lære at se arbejdsopgaver- og processer som en del af en større helhed. Her er Deweys pointe, at eleverne skal arbejde eksperimenterende med materialer og redskaber, da videnskab netop er vokset ud af denne tilgang (Keiding & Wiberg, 2013, s. 343). I undervisningen arbejdes der med virkelige problemstillinger, som didaktiseres, så de passer ind i skolens curriculum (Keiding & Wiberg, 2013, s. 344). Derudover er handlinger i den handlingsorienterede didaktik rettet

mod den fælles nytte. Målet er at uddanne til demokrati, hvor fokus er på dialog og samarbejde. Solidaritet og forpligtelse over for hinanden er endvidere vilkår i undervisningen (Keiding & Wiberg, 2013, s. 344). Didaktikken bygger derfor på teamsamarbejde og kooperative undervisningsprincipper (Jank & Meyer, 2012, s. 257).

Elevinvolvering

Grundtanken er, at eleverne skal have indflydelse på undervisningen i forhold til proces og produkt. Derfor er det også elevernes interesser, der er udgangspunktet for undervisningen. Elevaktivitet er nøgleordet i en handlingsorienteret undervisning. Eleverne skal have mulighed for at udforske, afprøve, opdage, diskutere, forklare osv. (Jank & Meyer, 2012, s. 255). Det handler om, at eleverne lærer at agere og tænke på egen hånd, at de får et handlingsrum til at forme deres egen læreproces, og at de frigives til selvbeskæftigelse, uden at de bliver overladt til sig selv (Keiding & Wiberg, 2013, s. 345). Gaudig (1971) mente desuden, at eleverne ikke måtte overlades til sig selv, før de kunne beherske de fornødne arbejdsmetoder. Derfor er lærerens løbende vejledninger vigtige, så eleverne på sigt opnår fuldstændig selvstændighed. Eleverne får desuden et medansvar for deres egen læreprocesser bl.a. via de indholdsmæssige valg, de løbende træffer (Keiding & Wiberg, 2013, s. 346).

Måltrettethed og produktorientering

Undervisningen er målrettet og produktorienteret, da elevernes handlinger får en større betydning, når de bearbejder en problemstilling, som fører til et konkret produkt, der skal fremlægges eller vises frem for andre. Her må undervisningen rette sig mod 'ånd og hånd' på en sådan måde, at fremlæggelsen indeholder et produkt samt en formidling af dette (Keiding & Wiberg, 2013, s. 346). Ifølge Jank og Meyer skal produkterne derfor være genstand for vurdering og kritik af elevernes proces (Jank & Meyer, 2012, s. 258). Når eleverne arbejder med udviklingen af deres produkter, må de ifølge Gaudig prøve sig frem. De besværlige veje skal ikke spærres af læreren på forhånd. Ifølge Dewey skal eleverne lære ved at lave fejl undervejs og derefter prøve sig frem igen. Undervisningen får derved en reflektiv dimension og støtter 'problemløsningskompetencerne' hos eleverne. Dette uddybes i afsnit 6.2.

Planlægningskema

Jank og Meyer har udviklet et planlægningskema som beskriver idealtypiske forløb ved den handlingsorienterede undervisning (se fig. 1). Modellen indeholder således seks faser, som beskriver et handlingsorienteret undervisningsforløb set ud fra lærerens perspektiv. De seks faser er inddelt i hhv.: 1) tematik, 2) forberedelsesfase, 3) indledningsfase, 4) arbejdsfase og 5) evalueringsfase (Jank & Meyer, 2012, s. 268). Formålet med at inddrage skemaet er at påvise visse ligheder mellem den og den forløbsmodel, der er udviklet til teknologiforståelse. Dette fremgår i specialets analyse 1.



Fig. 1: Planlægningskema for handlingsorienteret undervisning (Jank & Meyer, 2012, s. 268).

6.1.3 Werner Jank og Hilbert Meyers hermeneutiske strukturmodel

I dette afsnit præsenteres Jank og Meyers hermeneutiske strukturmodel (se fig. 2). Modellen indeholder refleksionskategorier til planlægning og analyse af undervisningen og har gyldighed for undervisnings- og læringssituationer i almindelighed. Undervisningen er opdelt i fem strukturelementer og kan beskrives fuldstændigt ved hjælp af disse: 1) målstruktur, 2) indholdsstruktur, 3) socialstruktur, 4) handlingsstruktur og 5) processtruktur (Jank & Meyer, 2012, s. 63-64). Modellen er udviklet på baggrund af ni didaktiske spørgsmål: Hvem, hvad, af hvem, hvornår,

med hvem, hvor, hvordan, ved hjælp af og hvorfor (Jank & Meyer, 2012, s. 19), samt ni didaktiske grundbegreber: Elever og lærere, undervisning og opdragelse, undervisning og læring, mål, indhold og metoder (Jank & Meyer, 2012, s. 41-42). Ovenstående spørgsmål udgør didaktikkens genstandsfelt, og er alle positioneret i strukturmodellen.

De fem strukturelementer udfoldes endvidere i to dimensioner: den ydre og den indre side. Den ydre side beskriver det, der kan observeres direkte i undervisningen. Et eksempel på den ydre side i relation til nærværende speciale er elevernes organisering i klassen samt undervisningens aktiviteter f.eks. brugen af microbites og computere. Den indre side handler om det, der ligger til grund for handlinger, sproglige ytringer og arbejdsprocesser i undervisningen. Den indre side består således af indre lovmæssigheder, som undervisningen udrulles efter (Jank & Meyer, 2012, s. 64-65). Den indre side

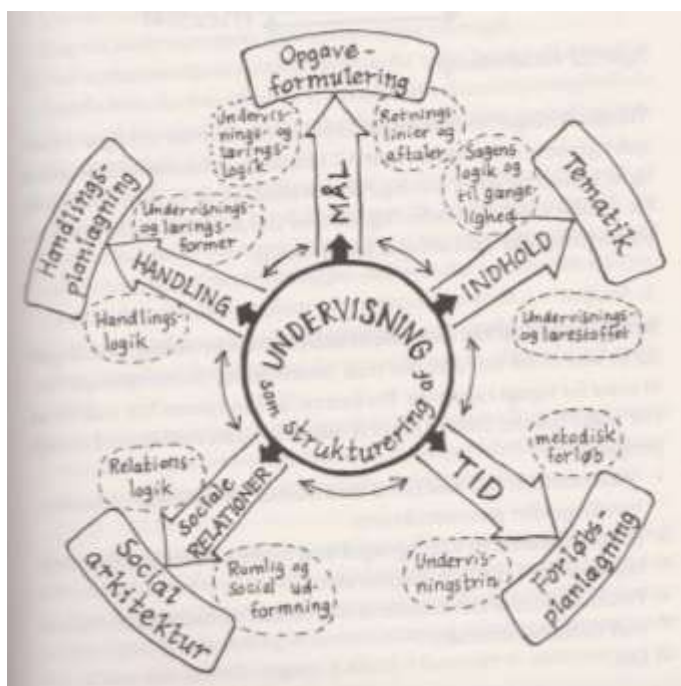


Fig. 2: Den hermeneutiske strukturmodel (Jank & Meyer, 2012, s. 63-64).

kommer især til udtryk i specialets analyse, hvor elevers og læreres beskrivelser og fortolkninger af undervisningens udfordringer bliver belyst. Således anvendes strukturmodellen i nærværende speciale til en analyse af undervisningen med henblik på at belyse de udfordringer, lærere og elever oplever i undervisningen. Der findes ikke en regel for rækkefølgen af analysen trin, da de fem strukturelementer er forbundet med hinanden. Det er derfor op til iagttageren, hvad der lægges vægt på, og hvad der udledes (Jank & Meyer, 2012, s. 66-67). I følgende afsnit beskrives de fem strukturelementer.

Målstruktur

I undervisningen må læreren overveje, hvilke mål der skal efterstræbes, samt hvordan disse kan omsættes i selve undervisningsprocessen. Læreren kan ikke “få eleverne til at lære”, men derimod være med til at udforme deres læreprocesser. Lærers undervisningsmål er således: 1) at planlægge sin egen undervisning og 2) at gennemtænke elevernes lære- og tilegnelsesproces samt at understøtte

disse. Elevernes lærings- og handlingsmål indeholder en ydre og en indre side (Jank & Meyer, 2012, s. 73). Den ydre side er, som beskrevet i ovenstående afsnit, det der kan observeres direkte i undervisningen. I nærværende speciale er disse mål formuleret i Fælles Mål for teknologiforståelse (Fælles Mål, 2018). Undervisningen er tilrettelagt ud fra Fælles Mål, som endvidere er forankret i de didaktiske prototyper, der testes igennem forsøgsperioden. Den indre side handler om lærernes og elevernes bevidste og ubevidste handlingsmotiver, og kan ekspliciteres gennem en fortolkning af deres ytringer om undervisningen. Lærerens handlingsmotiver bliver styret af bagvedliggende undervisningslogikker, som er hendes forståelse af den indholdsmæssige side af sit arbejde. Elevernes handlingsmotiver bliver styret af deres læringslogik, som igen styrer deres udførelse af et arbejde i undervisningen. Læringslogikken indeholder en nysgerrighed på processen, da eleverne ikke helt ved, hvad de skal lære. Lærerens undervisningslogik og elevernes læringslogik kan komme i modstrid med hinanden, derfor må opgaveformuleringen altid tilpasses elevernes læringsforudsætninger eller udvikles i samspil med dem (Jank & Meyer, 2012, s. 74-75). Eleverne oplever udfordringer med både at arbejde i iterative designprocesser samt med at lære af deres fejl i undervisningen. Der eksisterer således en modstrid mellem undervisnings- og læringslogikken, som vil blive behandlet i specialets analyse.

Indholdsstruktur

I tilrettelæggelsen af undervisningen skal læreren overveje, hvordan målsætningen kan omsættes til indhold. Den ydre side i indholdsstrukturen består bl.a. af: Læseplaner, færdigformulerende undervisningsforløb, lærerforedrag, undervisningstekster mv. (Jank & Meyer, 2012, s. 75). Den indre side i teknologiforståelse består således af de færdigformulerende didaktiske prototyper, som lærere og elever tester i forsøgsperioden. Den indre side kommer til udtryk, når der spørges ind til den sagslogik, der ligger til grund for indholdet. Indholdet i undervisningen bliver ligeledes til igennem undervisningsaktiviteterne og skal forstås i forhold til mål og proces. Det essentielle er, at læreren "skærer indholdet til", så elevernes læringsforudsætninger tilgodeses i forhold til deres kognitive, affektive og sensomotoriske udvikling. Læreren må endvidere overveje, hvordan elevernes selvvirksomhed kan komme til udtryk i bearbejdningen af temaet. I dataindsamlingen fremgår det bl.a., at lærerne oplever nogle didaktiske udfordringer med at redidaktisere undervisningens indhold og inddrage elevmedbestemmelse. Dette vil blive belyst yderligere i specialets analyse.

Socialstruktur

I udformningen af undervisningen må læreren overveje, hvordan den sociale struktur skal organiseres. Der skelnes mellem ydre og indre socialstruktur. Den ydre side handler om, hvordan elevernes skal organiseres i klassen via differentiering og arbejdsformer. Den indre side handler om, hvordan relationsarbejdet i klassen bliver muligt gennem den ydre socialstruktur. Læreren må altså overveje, hvordan differentieringen tilrettelægges:

“Differentiering betegner alle former for midlertidig eller vedvarende opdeling af læringsgrupper i arbejdsduelige delgrupper” (Jank & Meyer, 2012, s. 79).

Ydre differentiering er længerevarende, og det er for eksempel den klassiske opdeling i årgange og klasser. Indre differentiering er midlertidig, og opdelingen kan ske på baggrund af f.eks.: alder, køn, præstation, behov for støtte og interesse. I specialets dataindsamling fremgår det, at læreren gør brug af den indre differentiering, idet hun placerer en dygtig sproglig elev med en, der har behov for støtte (Bilag 10, s. 56). Undervisningens forskellige arbejdsformer er også eksempler på indre differentiering, som læreren må overveje i sin planlægning. De fire arbejdsformer består af: Klasseundervisning, gruppearbejde, pararbejde og individuelt arbejde (Jank & Meyer, 2012, s. 79). Formålet med den indre differentiering er bl.a.: at tilpasse undervisningen til elevernes læringsforudsætninger, at give eleverne mulighed for at fordybe sig i forskellige indholdsområder via individuelt arbejde, at give eleverne mulighed for at udvikle samarbejdskompetencer samt at skabe et rum, hvor eleverne lærer at forholde sig til hinandens forskelligheder. Eleverne får således mulighed for at lære af hinanden og få indflydelse på undervisningen (Jank & Meyer, 2012, s. 80-81). I dataindsamlingen fremgår det bl.a., at eleverne ikke har den store indflydelse på undervisningen (Bilag 9, s. 51). Dette diskuteres i specialets analyse.

Den indre socialstruktur består af et vedvarende relationsarbejde. Det handler om den gode kontakt og relation mellem lærer og elev, samt den indstilling læreren møder eleven med. Ifølge Jank og Meyer er relationsarbejdet afsluttet, når lærere og elever begge har ansvaret for arbejds- og læreprocesserne i undervisningen. Eleverne må således lære at tage ansvar for deres egen læring (Jank & Meyer, 2012, s. 81-82). I relation til specialet oplever lærere og elever udfordringer med en elevaktiverende undervisning, hvor eleverne får mere ansvar for deres arbejds- og læringsprocesser. Disse udfordringer belyses i specialets analyse.

Handlingsstruktur

I undervisningen bør læreren overveje, hvordan hun vil handle samt hvilke handlinger, der er ønskværdige for eleverne. På den ydre side skal læreren udvælge forskellige aktiviteter, former og produkter i forbindelse med undervisningen. I nærværende speciale beror undervisningens praksis på en eksperimenterende tilgang til undervisning, hvor eleverne arbejder i iterative designprocesser med at producere digitale artefakter, der skal præsenteres i plenum. På den indre side handler det om, hvordan læreren kan arbejde med handlingsplanlægning og udvælge undervisningsmetoder, der hænger sammen med mål- og indholdsstruktur (Jank & Meyer, 2012, s. 82-83). Læreren kan ikke forudsige, hvad der kommer ud af elevernes arbejds- og læreprocesser, derfor er elevernes selvvirksomhed grundlæggende for at opnå succesfuld læring. På baggrund heraf må lærere og elever tilegne sig refleksions- og handlingskompetencer i undervisningen. Ifølge Jank og Meyer skal de bl.a. kunne formulere sig sprogligt, forudse handlingens forløb samt handle målrettet og metodisk hensigtsmæssigt. Lærers opgave bliver at opstille en ramme, der muliggør selvvirksomhed, og eleverne må udvikle didaktiske kompetencer, således at de bliver i stand til at planlægge og gennemføre eksempelvis en undervisning, der er eksperimenterende og elevaktiverende (Jank & Meyer, 2012, s. 86). I henhold til specialet oplever lærere og elever flere forskellige udfordringer med at befinde sig i iterative designprocesser, hvor de skal handle målrettet og metodisk. Eleverne oplever specielt problematikker ved at være i processen og lære af deres egne fejl. Læreren oplever udfordringer med at lade eleverne arbejde eksperimenterende samt med at slippe tøjlerne og tro på elevernes selvvirksomhed. Dette vil blive udfoldet nærmere i specialets analyse.

Processtruktur

Mål, indhold, interaktionsformer og handlinger må inddrages i undervisningens processtruktur. På den ydre side omfatter det undervisningens trin og tid (Jank & Meyer, 2012, s. 87). I teknologiforståelse tilrettelægger lærerne undervisningstrin ud fra forløbsmodellen, som er beskrevet i specialets problemfelt. På den ydre side er undervisningen således inddelt i hhv. en intro-, en udformnings- og en outrofase. Denne udformning er i tråd med en klassisk tretrinsraket indeholdende: indledning, bearbejdning og opsamling. Der foreligger altså en klar plan over processtrukturen i teknologiforståelse. Den indre side omfatter undervisningens metodiske forløb, som kommer til udtryk, når der spørges ind til processtrukturen. Ifølge Jank og Meyer kan det metodiske forløb bryde sammen, hvis elever ikke vil være med længere, fordi de oplever problematikker med undervisningens trin. En succesfuld undervisning forudsætter derfor en afstemthed mellem

opgaveformuleringen, temaformuleringen, handlingsplanen og interaktionsformerne samt en sammenhængende logik jævnfør processtrukturen (Jank & Meyer, 2012, s. 91-92). Som beskrevet ovenfor oplever eleverne problematikker med processtrukturen, specielt i forhold til at være i udformnings- og bearbejdningsfasen. Lærerne oplever ligeledes udfordringer med at understøtte elevernes arbejds- og læreprocesser i denne fase. Dette vil blive eksponeret i specialets analyse.

6.2 Læringsteoretiske overvejelser

6.2.1 John Deweys tanker om pædagogik og læring

John Deweys (1859-1952) pædagogiske tanker har i mange år inspireret den danske skoletænkning samt den pædagogiske praksis i folkeskolen. Som beskrevet tidligere betegnes Dewey bl.a. som projektundervisningens “far”. En undervisning der har vundet stor indpas i den danske folkeskole, og som er kendetegnet ved, at eleverne blandt andet skal lære gennem: egne erfaringer, fysisk deltagelse, samarbejde med andre, medbestemmelse og elevdemokrati (Madsen & Munch, 2005, s. 9). En af Deweys grundtanker er endvidere, at skolen er et sted, hvor børn skal lære med henblik på at handle i samfundet. Emner i undervisningen må således udvælges med en bestræbelse om at forbedre det eksisterende samfundsliv, så fremtiden også kan blive bedre. De vigtigste emner skal omhandle de mest grundlæggende sociale aspekter af livet, og opgaverne må være relevante i forhold til de problemer, der eksisterer i samfundet. Ifølge Dewey må uddannelse altså både være humanistisk og erhvervsrettet (Dewey, 2005, s. 208). Som ekspliciteret i specialets metodologiske overvejelser bygger Deweys teori om pædagogik og læring på en pragmatisk opfattelse: Vi tilegner os kundskab ved at deltage i praktiske, undersøgende aktiviteter og ved social interaktion med vores omgivelser (Madsen & Munch, 2005, s. 13). Denne opfattelse er ligeledes i tråd med de underliggende intentioner i teknologiforståelse, hvor eleverne f.eks. arbejder undersøgende og eksperimenterende i grupper med konstruktion af digitale artefakter.

I nærværende afsnit udfoldes Deweys tanker om pædagogik og læring yderligere med henblik på at eksponere forsøgsfagets læringspotentiale. Følgende afsnit omhandler således nogle af Deweys nøglebegreber og grundtanker.

Interesse

Ordet ‘interesse’ betyder at være opslugt af noget. En person identificerer sig med de objekter, der definerer en aktivitet og udgør midler til og forhindringer for dens virkeliggørelse (Dewey, 2005, s. 144-145). Ifølge Dewey er undervisningens opgave:

“[...] at finde materiale, som kan involvere en person i specifikke aktiviteter, der har et mål eller et formål, som har betydning for ham, eller som han er interesseret i, og som ikke betragter ting som intellektuelle gymnastikredskaber, men som midler for realiseringen af mål” (Dewey, 2005, s. 150-151).

Hvis eleverne bare bliver præsenteret for en lektie, der skal læres udenad, er læringen altså kunstig (Dewey, 2005, s. 153). Dewey mener altså, at undervisning må tilrettelægges efter elevernes forudsætninger og interesser, således de får lov til at få indflydelse på undervisningen: *“Jo mere en lærer er bevidst om elevernes tidligere erfaringer, deres håb, ønsker, største interesser, jo bedre vil han forstå de kræfter, der er på spil, og som må styres og anvendes i forbindelse med dannelsen af refleksive vaner” (Dewey, 2009, s. 493).*

Erfaring

Ifølge Dewey er erfaringens betydning essentiel i undervisningen. Erfaringens opbygning handler om, at der skal være sammenhæng mellem kontinuitet og samspil, og læring er således situeret: *“Når vi erfarer noget, reagerer vi på det, vi gør noget aktivt ved det, og dernæst tåler eller underkaster vi os konsekvenserne. Vi gør noget ved forholdene, og dernæst gør de noget ved os” (Dewey, 2005, s. 157).* Ifølge Dewey er meningsfulde erfaringer ikke muligt uden et element af refleksion (Dewey, 2005, s. 162). Det er derudover heller ikke alle erfaringer, der er lige relevante i undervisningen. Det er de opdragende erfaringer, der skal finde sted i skoleregi: *“De opdragende erfaringer muliggøres, når eleverne i skolen får lejlighed til at ikke blot at lære af deres fejl, men til at overskride egne erfaringer gennem refleksion” (Dewey, 2005, s. 162).* Ifølge Dewey er erfaring og handling således tæt forbundet. Handlinger og erfaringer danner en cirkel, hvor de igen og igen forbindes med hinanden og integreres på et nyt niveau (Elkjær & Wiberg, 2012, s. 129).

Den refleksive tænkning

Det overordnede formål med skole og uddannelse er at fremme den refleksive tænkning, da at lære er at lære at tænke igennem eksperimentering. Den refleksive tænkning er den dialektiske interaktion mellem tanke og handling og indebærer bl.a. en opdagelse af problemer, formulering af hypoteser, testning af hypoteser, valg af problemløsningsstrategi mv. (Stensmo, 2012, s. 217). Dewey beskriver interaktionen mellem tanke og handling således: *“De nye kendsgerninger og idéer, der således*

indsamles, bliver grundlaget for yderligere erfaringer, som frembryder nye problemer. Processen udgør en sammenhængende spiral” (Dewey, 1974, s. 85). Ifølge Dewey kan læreres viden om refleksiv tænkning endvidere støtte dem med henblik på at understøtte elevernes læreprocesser i undervisningen og derved hjælpe eleverne fra forvirring til forståelse (Elkjær & Wiberg, 2013, s. 135). Dewey anvender endvidere begrebet ‘fallible’, der betyder fejlbar. Essensen er, at den viden, vi opnår, er fejlbar, og dermed er virkeligheden hele tiden i forandring. Når elever anvender refleksion-i-handling, må de derfor reflektere over, hvordan deres konklusioner og forklaringer kan betvivles (Stensmo, 2012, s. 208).

Den undersøgende metode

Ifølge Dewey arrangeres det refleksive læringsbegreb i undersøgelsesbaserede metoder: ‘Learning by discovery’ (Dewey, 2005, s. 167). Uddannelsesinstitutioner skal således udstyres sådan, at eleverne får mulighed for at afprøve ideer og løse virkelige problemer i aktive bestræbelser (Dewey, 2005, s. 178-179). Eleverne skal altså engagere sig i undervisningen på baggrund af virkelige problemstillinger og ikke blot betragte indholdet, som noget der bare skal læres (Dewey, 2005, s. 185). Ifølge Dewey opnås elevernes engagement i undervisningen på baggrund af deres interesser for indholdet samt indholdets betydning for at tilegne sig nye erfaringer (Dewey, 2005, s. 185). Samlet set skal undervisningen altså indeholde situationer, der involverer ‘learning by doing’: eleverne lærer ved at gøre noget. Således argumenterer Dewey for at de ting, vi er fortrolige med, er de ting, vi oftest anvender. Udforskning og eksperimentering bliver således midler til at ændre erfaringens retning og indhold (Dewey, 2005, s. 202).

Dewey argumenterer desuden for, at undervisningens indhold udspringer af den sociale interaktion i klassen. Gruppedynamikken er således omdrejningspunktet i undervisningen, og gennem kommunikation og i samarbejde med andre skabers nye erfaringer for individet (Dewey, 2005, s. 197-198, 202). Således er Deweys pointe, at en lærer eller en mere erfaren person kan støtte eleverne i at blive endnu bedre til at undersøge de usikre situationer (Elkjær & Wiberg, 2013, s. 132). Den eksperimenterende tilgang til læring og samarbejdet omkring problemstillinger bliver således et led i elevernes demokratiske dannelse (Stensmo, 2012, s. 221).

Opsummerende argumenterer Dewey for, at eleverne opnår viden gennem refleksion og rekonstruktion af erfaring i undervisningen. Erfaringsprocessen er vigtigere end at opnå bestemte resultater i undervisningen, da det er igennem processen, at eleverne reflekterer og rekonstruerer erfaringerne. Demokrati handler derfor ikke om enighed og konsensus, men det er i stedet, når der

opstår uenigheder, at mennesket lærer og udvikler sig. Derfor må skolens undervisning tilrettelægges efter den undersøgende metode (Madsen & Munch, 2005, s. 15-17).

Lærerens rolle i en undersøgelsesbaseret undervisning

I en undersøgelsesbaseret undervisning argumenterer Dewey for, at ensartede procedurer og metoder samt hurtige resultater er de største fjender. Om lærerens rolle udtaler han:

“Læreren, der ikke tillader eller opmuntrer til mangfoldighed af måder at håndtere problemer på, giver sine elever intellektuelle skyklapper på og begrænser deres synsfelt til en stil, lærerens bevidsthed tilfældigvis bifalder” (Dewey, 2005, s. 191).

Dewey peger således på, at både lærere og elever må besidde fordomsfrihed og et åbent sind for at lære og udvikle sig gennem undervisningen. Processerne må endvidere ikke forceres (Dewey, 2005, s. 190-192). Dewey påpeger desuden, at lærerens vigtigste rolle er at skabe et undervisningsmiljø, der stimulerer responsen så sikker som muligt og derved styrer den lærendes retning: *“En persons tilegnelse af viden er afhængig af vedkommendes respons på det kommunikerede”* (Dewey, 2005, s. 197, 204). Derfor er lærerens vejledende opgave at vække elevernes interesser samt at anspore dem til at finde løsninger på problemerne (Stensmo, 2012, s. 221). Derudover må læreren besidde viden om undervisningens indhold, der går ud over elevernes nuværende viden, så læreren kan hjælpe dem med at definere de muligheder, der eksisterer i de ufærdige aktiviteter og derved fremme elevernes erfaringer (Dewey, 2005, s. 197, 204). Læreren må endvidere hjælpe eleverne med at finde problemstillinger, der ikke er for risikofylde og ikke overstiger elevernes evner (Stensmo, 2012, s. 221). Dewey argumenterer således for, at læreren skal være opmærksom på, hvilket undervisningsmateriale, der er hensigtsmæssigt at anvende i undervisningen jævnfør elevens aktuelle tilstand og niveau. Samlet set kræver undervisningen således, at læreren har et omfattende kendskab til indholdet samt til elevernes behov og evner (Dewey, 2005, s. 198).

Ovenstående grundbegreber og tanker har en række fællestræk med forsøgsfaget teknologiforståelse, bl.a. med de iterative designprocesser, hvor formålet er, at eleverne skal lære af deres fejl og gentage processer på baggrund af de erfaringer, de tilegner sig undervejs. Disse fællestræk uddybes yderligere i specialets analyse og diskussion, som præsenteres i det følgende afsnit.

7. Analyse og diskussion

Nærværende analyse og diskussion er inddelt i tre overordnede temaer: 1) Analyse 1: Fagets intention, 2) Analyse 2: Teknologiforståelse i praksis og 3) Fagets udviklingspotentiale: Hvilket udviklingspotentiale for forsøgsfaget opstår der på baggrund af analysen? Se nedenstående figur.

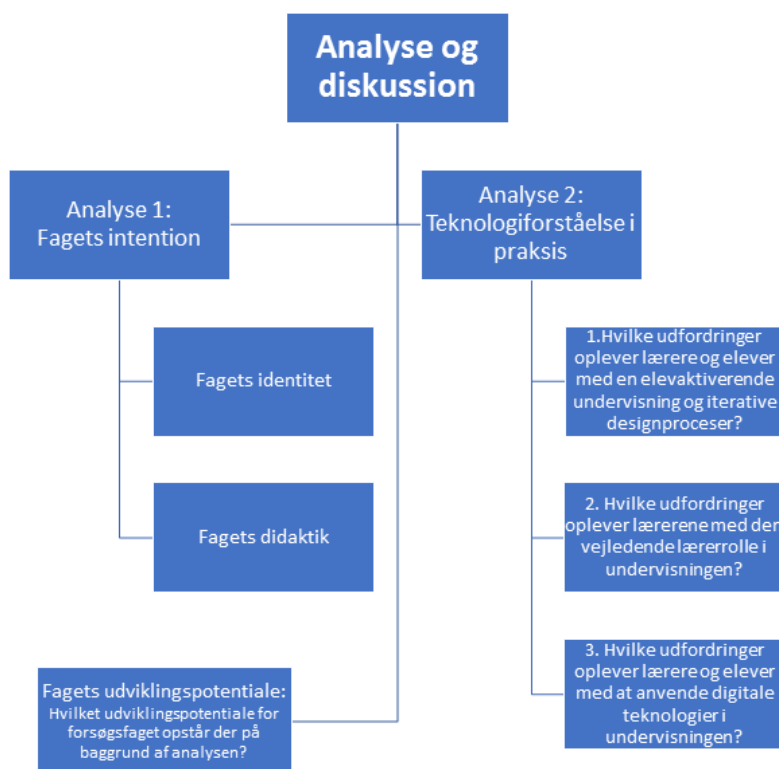


Fig. 3: Oversigt over analysens opbygning (egen konstruktion).

7.1 Analyse 1: Fagets intention

I forlængelse af specialets problemfelt udfoldes fagets underliggende intentioner i følgende afsnit. For at opnå en forståelse for fagets bagvedliggende didaktiske, pædagogiske og læringsteoretiske overvejelser i forbindelse med etableringen af faget, analyseres fagets fagformål, læseplanen og undervisningsvejledningen. Dokumenterne analyseres ud fra følgende spørgsmål: *Hvilke didaktiske, pædagogiske og læringsteoretiske forståelser afspejler forsøgsfaget teknologiforståelse?* Spørgsmålet belyses med teori omkring handlingsorienteret didaktik og undervisning. Analysen er endvidere inddelt i to overordnede temaer: fagets identitet og fagets didaktik, som hver har til formål at give et helhedsbillede af teknologiforståelse. Slutteligt diskuteres det udviklingspotentiale, der opstår på baggrund af analysen.

7.1.1 Fagets identitet

Konstruktion og refleksion

I specialets problemfelt fremgår det af fagformålet, at teknologiforståelse lægger vægt på elevernes egen konstruktion af digitale artefakter. Grundlæggende opnår eleverne altså en forståelse for teknologi ved at producere digitale artefakter for derefter at forholde sig kritiske til dem. Dette fremgår i følgende citater:

“Teknologiforståelse indeholder kreative og skabende læreprocesser, hvor eleverne gennem udvikling af kompetencer, færdigheder og viden får mulighed for kritisk, kreativt og nysgerrigt at skabe digitale artefakter [...]”

(Læseplanen, 2018, s. 6).

“Eleverne skal altså på den ene side forstå menneskers brug af digital teknologi og på den anden side redesigne eller nyudvikle digitale artefakter”

(Læseplanen, 2018, s. 6).

“Når eleverne arbejder skabende med digitale produkter, hvor de selv har ‘fingrene i teknologien’, kan det medvirke til at øge deres motivation og engagement for konstruktionen og analysen af digitale artefakter”

(Undervisningsvejledningen, 2018, s. 4).

Ovenstående citater er i overensstemmelse med en af hovedpointerne bag handlingsorienteret didaktik, nemlig at undervisningen skal forene hånd med ånd - altså praktisk arbejde og hjernearbejde. Eleverne skal på den ene side skabe et produkt og på den anden side reflektere over produktet i en større sammenhæng. Ifølge den handlingsorienterede didaktik opnår eleverne altså en større forståelse for videnskaben ved at arbejde eksperimenterende med materialer. Undervisningen får endvidere en refleksiv dimension. Det fremgår af følgende citater:

“Fokus er på argumentation for designvalg og introspektion - refleksion over egen praksis” (Læseplanen, 2018, s. 7).

“Eleverne skal lære at vurdere eksisterende digitale artefakter [...] at evaluere tilvejebringelsen af egne digitale artefakter” (Læseplanen, 2018, s. 6).

Den reflektive dimension er ydermere i tråd med en handlingsorienteret didaktik, hvor eleverne eksperimenterer, prøver sig frem og lærer at reflektere over processer og opståede problematikker undervejs i denne. Elevernes digitale artefakter bliver således genstand for vurdering og kritik af deres arbejdsprocesser.

Demokratisk dannelse og virkelighedsnære problemstillinger

Ifølge fagformålet skal eleverne tilegne sig faglige kompetencer, således at de opnår en forståelse for de digitale teknologiers og artefakters muligheder samt konsekvenser med henblik på at kunne forstå, skabe og agere i nutidens digitaliserede samfund (Læseplanen, 2018, s. 5). Det ses i følgende citater:

“Eleverne skal lære at forstå digitale teknologiers konsekvenser for individ, fællesskab og samfund” (Læseplanen, 2018, s. 7).

“Et vigtigt aspekt af elevernes alsidige udvikling er at arbejde med elevernes oplevelse af handlekraft og refleksion over egen situation - i skolen, i hverdagen og senere i samfundet [...] I teknologiforståelse arbejdes der specifikt med, at eleverne skal få en oplevelse af at have indflydelse på deres egen situation i en hastigt foranderlig digital samfundsudvikling” (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 6).

At undervisning i teknologiforståelse skal uddanne eleverne til myndighed, selvbestemmelse og deltagelse i demokratiske processer er ligeledes i overensstemmelse med dannelsessynet i den handlingsorienterede didaktik. Skolen bliver således et sted, hvor børn skal lære med henblik på at handle i samfundet og opnå handlekompetence. For at forstå nutidens digitaliserede samfund skal eleverne i teknologiforståelse arbejde med komplekse og virkelighedsnære problemstillinger:

“Teknologiforståelse kombinerer en konstruktiv-kreativ og en kritisk-analytisk tilgang til digital teknologi, som er vigtig i elevernes hverdag, videre uddannelse og fremtidige erhverv, hvor evnen til at kunne løse komplekse problemstillinger er afgørende for elevernes beherskelse af fagets faglighed” (Læseplanen, 2018, s. 6).

“[...] når eleverne arbejder med at udvikle digitale løsninger på virkelige problemstillinger i samarbejde med virksomheder [...] udvikles elevernes nysgerrighed på digitale teknologier til løsning af konkrete problemstillinger”
(Undervisningsvejledningen, 2018, s. 4).

“Det kan endvidere være engagerende for eleverne at opleve, at de kan udvikle brugbare løsninger, der gør en reel forskel i virkeligheden”
(Undervisningsvejledningen, 2018, s. 4).

Undervisningen tager altså udgangspunkt i problemstillinger, som kendes fra samfundet. Indholdet i teknologiforståelse læres derved i relation til elevernes omverden, hvilket ligeledes er i overensstemmelse med essensen i handlingsorienteret didaktik. I den handlingsorienterede didaktik får elevernes handlinger således en større betydning, når de bearbejder virkelighedsnære problemstillinger, hvilket ifølge denne didaktik kan føre til et større engagement hos eleverne. Arbejdet med komplekse og virkelighedsnære problemstillinger stiller endvidere nogle krav til lærernes didaktiske overvejelser. Det fremgår af følgende citat:

“Det er lærernes opgave at tilpasse et problem således, at det rammer niveauet for den enkelte elev [...]” (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 15).

I tråd med handlingsorienteret undervisning må problemstillinger altså didaktiseres, så de passer ind i skolens curriculum jævnfør elevens alder og udviklingsniveau. Fagets didaktik analyseres yderligere i følgende afsnit.

7.1.2 Fagets didaktik

Samarbejde og elevinvolvering

I undervisningsvejledningen for teknologiforståelse fremgår det, at undervisningen tilrettelægges efter varierede arbejdsformer: instruktioner, individuelt arbejde, gruppearbejde og klassedrøftelser. Arbejdsmetoderne skal desuden gøre det muligt for eleverne at arbejde eksperimenterende, undersøgende og skabende (Undervisningsvejledningen, 2018, s 13). Gruppearbejdet fremhæves som omdrejningspunktet i undervisningen:

“Gruppearbejde kan i stigende grad udgøre tyngden af undervisningen, efterhånden som eleverne bliver bedre til at arbejde projektorienteret, og andre organiseringer og arbejdsformer kan bidrage til at kvalificere gruppearbejdet bl.a. gennem fremlæggelser og feedback” (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 13).

“Gruppearbejdet vil ofte være karakteriseret ved, at eleverne arbejder sammen om et komplekst problemfelt - også kaldet et 'wicked problem'”
(Undervisningsvejledningen, 2018, s. 13).

I overensstemmelse med fagets demokratiske diskurs om at uddanne eleverne til at forstå, skabe og agere i nutidens digitaliserede samfund, fokuserer didaktikken også på dialog og samarbejde via gruppearbejde. Projektundervisning er desuden med til at fremme et fællesskab, hvor solidaritet og forpligtelse over for hinanden er vilkår i undervisningen. Dette stemmer overens med tanken om fælles nytte og teamsamarbejde i den handlingsorienterede undervisning. I undervisningen får eleverne således mulighed for at samarbejde, få feedback af hinanden, indgå i forskellige gruppekonsultationer og arbejde selvstændigt med at løse problemstillinger.

Når eleverne arbejder eksperimenterende, undersøgende og skabende får de selv et ansvar for deres egen læreproces. I følgende citat beskrives denne selvstændighed overfor deres egen læreproces:

“I teknologiforståelse arbejdes med elevernes selvstændighed, idet eleverne inden for en relevant progression i forløbet og den enkelte elevs zone for nærmeste udvikling får stadigt mere ansvar for selv at tilrettelægge, organisere og gennemføre de design- og modelleringsprocesser, der arbejdes med i undervisningen” (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 6).

Undervisningen bærer altså præg af en elevaktiverende undervisning, hvor eleverne lærer at udforske, afprøve, opdage, tænke og handle på egen hånd. I overensstemmelse med handlingsorienteret undervisning og projektundervisning får eleverne altså et handlingsrum til at forme deres egen læreproces, og den selvorganiserede læring fremmes. Ifølge handlingsorienteret undervisning kræver det endvidere lærerens løbende vejledning, så elevernes læreprocesser faciliteres, og eleverne ikke overlades til sig selv, førend de behersker de fornødne arbejdsmetoder.

Den elevaktiverende undervisning går igen i følgende citater:

“Arbejdsformerne i teknologiforståelse er baseret på medbestemmelse og tæt sammenhæng mellem teori og praksis” (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 14).

“Eleverne skal selv have ejerskab til processen og til de artefakter, som de skaber” (Undervisningsvejledningen, 2018 s. 5).

Således skal eleverne i teknologiforståelse have indflydelse på processer og produkter, så deres interesser tilgodeses. I den handlingsorienterede undervisning fremgår det endvidere, at elevernes indflydelse og medansvar for de indholdsmæssige valg kan skabe motivation og engagement.

Iterative designprocesser og fejlretning

Undervisningen i teknologiforståelse tager udgangspunkt i iterative designprocesser (se afsnit 3.3.2). Formålet med designprocessen er, at eleverne med udgangspunkt i deres eksisterende viden om problemstillingen arbejder videre med at designe det digitale artefakt, så deres kreative udvikling styrkes (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 5). Det fremgår af følgende citater:

“Det iterative procesforløb skal medvirke til, at eleverne reflekterer over deres egen proces og kan se fordelene ved at gentage og forbedre et produkt hele tiden og ikke mindst at lære af sine fejl” (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 14).

“Det centrale er, at der i mindre grad er fokus på afleveringen af et endeligt, fejlfrit slutprodukt, og i højere grad på, at eleverne løbende fremlægger resultaterne af deres arbejde i processen” (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 5).

“Arbejdes der med den fulde designproces, er det vigtigt at have øje for, at det ikke er produktet men processen, der er i fokus” (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 18).

Ovenstående citater viser, at når eleverne arbejder med udvikling af deres produkter, så må de prøve sig frem. Fagets didaktik er således i tråd med handlingsorienteret undervisning, hvor formålet er, at

eleverne lærer ved at lave fejl undervejs for derefter at prøve sig frem igen og igen. Den iterative designproces stiller således krav til elevernes refleksive kompetencer samt til lærerens didaktiske kompetencer. For en succesfuld designproces skal eleverne desuden have mulighed for at fordybe sig i processen. Det viser følgende citat:

“Det er essentielt, at eleverne guides til ikke at bremse idégenereringen ved den første og den bedste idé eller løsning, men fastholde fokus, argumentation, kritik, iterationer og videreudvikling samt søge inspiration til helt andre måder at anskue problemstilling og løsningsmuligheder på”

(Undervisningsvejledningen, 2018, s. 5).

“Når eleverne arbejder i en designproces, bør eleverne ikke opleve, at de er arbejdsløse. Derfor skal denne proces rammesættes og styres tydeligt”

(Undervisningsvejledningen, 2018, s. 18).

Citaterne beskriver lærerens rolle i designprocessen. De besværlige veje til slutproduktet skal således ikke spærres af læreren på forhånd. Læreren skal i stedet hjælpe eleverne med at fastholde fokus, så de ikke giver op, når der opstår problemer. Undervisningen skal altså omhandle proces og fejlretning, hvilket er i overensstemmelse med en handlingsorienteret undervisning. Derudover viser citatet, at en succesfuld designproces kræver rammesætning og tydelighed.

I specialets problemfelt beskrives format og vejledning til de didaktiske prototyper i teknologiforståelse (se afsnit 3.1). Vejledningen indeholder en forløbsmodel, som undervisningen skal tage udgangspunkt i. Se nedenstående billede.

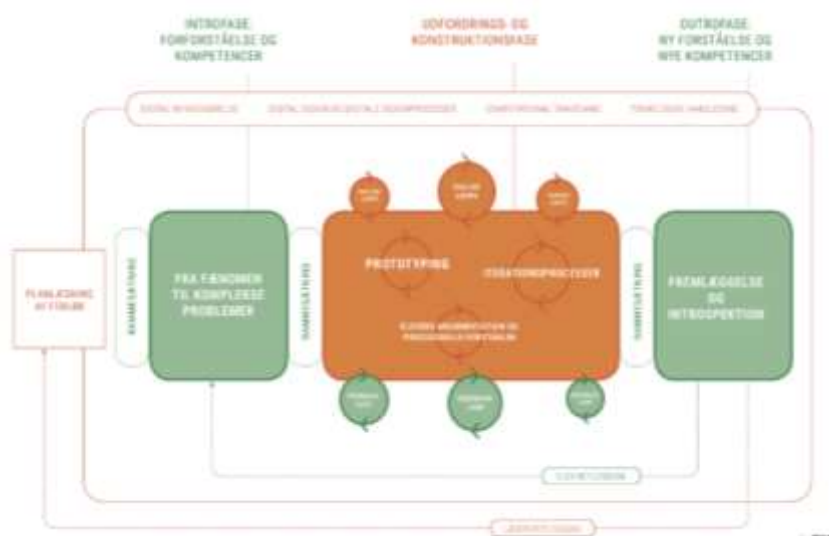


Fig. 4: Forløbsmodel for de didaktiske prototyper (Teknologiforståelse i folkeskolen, 2019a, s. 4).

Forløbsmodellen har visse ligheder med Jank og Meyers planlægningsskema for en handlingsorienteret undervisning (se afsnit 6). Forløbsmodellens introfase kan således anskueliggøres i planlægningsskemaets tematik, forberedelsesfase og indledningsfase. Udfordringsfasen har ligeledes visse ligheder med Jank og Meyers arbejdsfase. Slutteligt kan forløbsmodellens outrofase sammenlignes med planlægningsskemaets evalueringsfase. Det kan derfor antages, at forløbsmodellen er inspireret af Jank og Meyers planlægningsskema for en handlingsorienteret undervisning. I udfordringsfasen beskrives lærerens rolle i følgende citat:

“Det er et særligt væsentlige aspekt, af lærerens vejledning ifm. elevernes arbejde inden for design og udvikling af digitale artefakter, at elever og lærere agerer et lærende fællesskab, hvor læreren stiller åbne og perspektiverende spørgsmål, stilladserer samtaler om og strukturerer de væsentlige arbejdsprocesser [...]”
(Undervisningsvejledningen, 2018, s. 6).

Citatet hænger sammen med tankerne bag arbejdsfasen i Jank og Meyers planlægningsskema, hvor læreren efter behov løbende evaluerer, vejleder og kommer med feedback til elevernes arbejdsprocesser. Dette med henblik på at facilitere deres læreprocesser. Den løbende vejledning fremgår endvidere i følgende citater:

“Evaluering sker løbende med udgangspunkt i alle fagets kompetenceområder, og her er lærerfeedback, afprøvning og fejlretning et godt udgangspunkt” (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 17).

“Eleverne kan hjælpes til at få en reflekterende tilgang til design- og programmeringsprocesserne gennem arbejdet med fx logbog og portefølje eller tilsvarende. Ved at eleverne hele tiden gemmer idéer, skitser, originale materialer, produkter og refleksioner forbundet med disse, vil de bedre kunne følge deres egen læring og udvikling i faget” (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 17).

Der er altså fokus på en løbende facilitering af elevernes arbejds- og læreprocesser gennem udfordrings-/ arbejdsfasen, hvilket er i tråd med en handlingsorienteret undervisning. På baggrund af citaterne kan det endvidere antages, at en succesfuld designproces forudsætter, at læreren besidder kvalificerede didaktiske kompetencer i sin planlægning, udførelse og gennemførelse af undervisningen.

7.1.3 Delkonklusion 1

Samlet set indikerer ovenstående analyse, at de underliggende intentioner i teknologiforståelse har en række fællestræk med en handlingsorienteret didaktik og undervisning. Disse fællestræk fokuserer på: 1) elevernes konstruktion af og refleksion over digitale teknologier og artefakter, 2) at uddanne elever til at lære med henblik på at handle i samfundet og derved opnå handlekompetence, 3) gruppearbejde, samarbejde og feedback, 4) en elevaktiverende tilgang, selvorganiseret læring, elevmedbestemmelse og medansvar for egen arbejds- og læreproces, 5) designprocesser og fejlretning, 6) lærerens løbende evaluering, vejledning og feedback med henblik på en facilitering af eleverne arbejds- og læreprocesser.

På baggrund af analysen får eleverne gennem undervisningen i teknologiforståelse mulighed for at udvikle engagement, motivation samt refleksionskompetencer jævnfør ovenstående. Analysen viser endvidere, at en succesfuld undervisning forudsætter, at læreren besidder kvalificerede didaktiske kompetencer. Teknologiforståelse indeholder således ikke bare et nyt fagligt indhold. Faget lægger også op til en ændret måde at arbejde på i undervisningen (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 4). Hvilke didaktiske og pædagogiske udfordringer lærere og elever oplever med at indfri fagets intentioner i undervisningen, analyseres i det følgende afsnit.

7.2 Analyse 2: Teknologiforståelse i praksis

I dette afsnit belyses de didaktiske og pædagogiske udfordringer lærere og elever oplever med at realisere det nye fags underliggende intentioner. Analysen søger således at besvare følgende spørgsmål: *Hvilke udfordringer oplever lærere og elever med at indfri fagets underliggende intentioner?* Formålet er at opnå en dybere forståelse for, hvordan faget forankres i praksis. Analyse 2 er inddelt i tre temaer: 1) *Hvilke udfordringer oplever lærere og elever med en elevaktiverende undervisning og iterative designprocesser?* 2) *Hvilke udfordringer oplever lærerne med den vejledende lærerrolle i undervisningen?* 3) *Hvilke udfordringer oplever lærere og elever med at anvende digitale teknologier i undervisningen?*

7.2.1 Hvilke udfordringer oplever lærere og elever med en elevaktiverende undervisning og iterative designprocesser?

I dataindsamlingen fremgår det, at den ene lærer oplever udfordringer med de iterative designprocesser, hvor formålet er, *at eleverne reflekterer over deres egen proces, kan se fordelene ved at gentage og forbedre et produkt hele tiden og ikke mindst at lære af sine fejl* (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 14). Udfordringerne består i elevernes tilgang til at arbejde i iterative designprocesser. Det fremgår af følgende citater:

L2: *“De har det ikke godt med, når tingene går i stå. Eller når de når til de der punkter i de iterative processer, hvor de ikke rigtig kommer videre med deres idé. App'en, de har drømt om, den kan ikke lykkedes. 'Der når vi ikke til med de evner, vi har', tænker de så. Altså det låser dem [...] Og de er ikke vilde med at erkende i en proces, at det var ikke den her idé. Altså det arbejder man jo meget med på de voksne designuddannelser, og den har de altså ikke... Den er i hvert fald svær, synes jeg som lærer, når man står med den”* (Bilag 10, s. 58).

L2: *“Og elever når bare til den der, 'jamen jeg er færdig, og så er jeg FÆRDIG' [...] Det er man ikke helt i det her fag. Og det er helt klart en udfordring at få dem til at forstå det”* (Bilag 10, s. 54).

Af lærerens udsagn fremgår det, at eleverne har svært ved at arbejde i undersøgende og eksperimenterende læringsmiljøer, hvor formålet er, at de opnår viden gennem fejlretning og via

refleksiv tænkning. Jævnfør teknologiforståelse eksisterer der således udfordringer med at indfri fagets intentioner om at befinde sig i processen samt at erkende, at erfaringsprocessen er vigtigere end selve slutresultatet. Der eksisterer derfor en modstrid mellem undervisningens overordnede mål og elevernes læringslogik i et spænd mellem proces og produkt. Eleverne befinder sig således i en forandringsproces, og fagets intention er at pointere, at den viden, vi opnår, er fejlbar. Ifølge Dewey er refleksion-i-handling derfor en måde, hvorpå eleverne kan lære at reflektere over, hvordan deres konklusioner kan betvivles. Det kræver således, at læreren besidder viden om, hvordan elevernes refleksive tænkning kan understøttes.

Den anden lærer oplever ligeledes udfordringer med at befinde sig i designprocessen samt fagets uforudsigelighed. Det fremgår af følgende citater:

L1: *“Det (undervisningen) kan også havne steder henne, hvor jeg ikke havde anet, vi skulle komme hen. Det kan også være angstprovokerende for mig, men det er også en af de ting, man skal øve sig i i faget, ‘jamen jeg har ikke alle svarene’ [...] ‘jeg ved ikke, hvordan man gør det her, vi skal finde ud af det sammen’ [...] Og nogle (elever) kommer til med vilje, sådan lidt småprovokerende, at køre i en helt anden retning. Så må jeg jo prøve at få dem hen, hvor jeg kan være med igen”*
(Bilag 9, s. 49).

Citatet viser, at læreren oplever udfordringer med lærerrollen i den elevaktiverende undervisning, hvor fagets intentioner er, at eleverne får et stadigt større medansvar for egne arbejds- og læreprocesser.

Samlet set oplever begge lærere således udfordringer med at arbejde i iterative designprocesser. En imødekommelse af udfordringerne stiller krav til lærernes didaktiske kompetencer om at rammesætte en handlings- og processtruktur i undervisningen, hvor elevernes selvvirksomhed muliggøres samt viden om, hvordan elevernes arbejds- og læreprocesser kan faciliteres. Dewey argumenterer således for, at lærerens opgave er at hjælpe eleverne med at finde frem til og arbejde med problemstillinger, der ikke overstiger deres evner. Opgaveformuleringen må ligeledes tilpasses elevernes læringsforudsætninger, så de får mulighed for at gøre sig erfaringer, lære af deres fejl og fremme den refleksive tænkning via eksperimentering.

Lærere og elever oplever endvidere udfordringer med at befinde sig i udformnings- og bearbejdningsfasen. I tråd med ovenstående hænger det igen sammen med elevernes selvvirksomhed og ansvar for egne arbejds- og læreprocesser. Det fremgår af følgende citater:

L2: *“[...] Altså det her med at arbejde med det samme i lang tid og holde den der motivation for at gå i dybden med et projekt”* (Bilag 10, s. 54).

E3: *“[...] nogle gange så sidder vi med en opgave i meget lang tid, så kan det godt blive lidt kedeligt i længden”* (Bilag 8, s. 43).

E4: *“Jeg synes også, at det kan være sådan... Hvis det er længe, at man skal gennemgå noget. Det kan også godt være lidt hårdt til sidst. Det er lang tid, man skal høre efter”* (Bilag 8, s. 44).

E5: *“Jeg synes også, at det er lidt kedeligt, når man sidder så langt tid”* (Bilag 8, s. 44).

E3: *“Også når man skal lære nogle nye ting, så kan det også være svært til at starte med [...] Fordi vi ikke har prøvet det før, eller fordi at det er indviklet”* (Bilag 8, s. 44).

E1: *“[...] Altså det der Coding Lab, det er ret svært. Det kunne godt være, at vi skulle have i stedet for, at der er 14 ting, man skulle igennem. Det er ret hårdt. Man bruger måske hele timen på bare at lave en halv opgave [...]”* (Bilag 7, s. 42).

På baggrund af elevernes udsagn oplever de således nogle udfordringer med undervisningens didaktiske rammer i forhold til en variation og differentiering af handlingsstrukturen i undervisningen. Det kan endvidere antages, at elevernes ordvalg såsom “kedeligt” og “svært” er udtryk for, at undervisningen i nogle tilfælde ikke tilgodeser elevernes forskellige forudsætninger og interesser, hvilket er i modstrid med fagets underliggende intentioner om, at arbejdsformerne er baseret på medbestemmelse. Da undervisningens mål- og indholdsstruktur er underlagt allerede-etablerede forløb i de didaktiske prototyper, kan der opstå en modstrid mellem lærerens

undervisningslogik og elevernes læringslogik, i så fald læreren ikke redidaktiserer og derved tilpasser forløbenes indhold, arbejdsmetoder og processer til elevernes læringsforudsætninger.

En nærmere beskrivelse af lærernes udfordringer med den vejledende lærerrolle, facilitering af elevernes arbejds- og læreprocesser samt redidaktisering af de prototypiske forløb uddybes i det følgende afsnit.

7.2.2 Hvilke udfordringer oplever lærerne med den vejledende lærerrolle i undervisningen?

I undervisningen oplever lærerne udfordringer med at facilitere elevernes arbejds- og læreprocesser. I følgende citat beskriver den ene lærer de udfordringer, hun oplever med at anvende feedback og fungere som vejleder i undervisningen:

L2: *“Åh ha. Det er sådan et svært punkt. [...] jeg har været på en del kurser, og man har jo lært rigtig meget om, hvordan man bør give feedback. Og der kan det jo godt være svært at stille sig tilbage, som den der undersøgende lærer, fordi eleverne vil gerne videre. Altså det har jeg jo også sagt tit... 'Uhh', som jeg kommer og fjerner hver en sten på vejen for nogle af eleverne. Så når jeg har tid og overskud, så prøver jeg virkelig at være den der, at vende den rundt til når eleverne siger, 'hvad skal vi'? Altså så prøver jeg i stedet for at spørge, 'jamen hvad har I?'. 'Hvad kunne gøre app'en bedre?'. Altså, at få dem sat i gang med at tænke”*
(Bilag 10, s. 56).

Læreren oplever således udfordringer med at 'stille sig tilbage', at få eleverne til at tænke, at fungere som vejleder samt at stille de rigtige spørgsmål til elevernes læreprocesser. Den anden lærer beskriver ligeledes lærerrollen i teknologiforståelse som en, der kan 'sætte sig tilbage', være iagttagende og styre processerne uden at styre resultaterne. Det fremgår af følgende citat:

L1: *“[...] at man indimellem faktisk kan sætte sig lidt mere tilbage og være lidt mere iagttagende og [...] styre processerne, men ikke hvor de (eleverne) kommer hen. Jeg ender altid med at spæne rundt alligevel. Og det skal så både eleverne og jeg øve os lidt mere i. Jeg brugte også i dag at give eksempler på, at jeg sommetider selv kommer til at gøre tingene for andre, men [...] når vi skal hjælpe andre, så*

fortælle dem (eleverne), hvordan vi vil hjælpe dem med nogle spørgsmål til, hvordan de skal komme derhen. Men jeg falder i gentagende gange. Og hvis jeg lige ordner det og det og det, så har jeg lige gjort, at du kan køre videre. Så der er lang vej igen” (Bilag 9, s. 50).

På baggrund af ovenstående citater oplever begge lærere således udfordringer med den vejledende lærerrolle i teknologiforståelse: at facilitere elevernes læreprocesser gennem spørgsmål og derved give eleverne et medansvar for egne arbejds- og læreprocesser. Begge lærere er endvidere opmærksomme på, at fortrolighed med vejlederrollen kræver tålmodighed og tilvænning. Således fremgår det, at lærerne oplever udfordringer med at opstille en didaktisk handlings- og processtruktur, der muliggør elevernes selvvirksomhed, elevaktivitet og reflektiv tænkning gennem eksperimentering. Jævnfør Dewey kan viden om reflektiv tænkning understøtte lærerne med henblik på at facilitere elevernes arbejds- og læreprocesser, således at både lærere og elever opnår en fordomsfrihed for udvikling igennem processerne i undervisningen. Ifølge Dewey er elevernes tilegnelse af viden endvidere afhængig af respons og vejledning fra en erfaren anden.

Lærerne er altså opmærksomme på, at det nye fag kræver tilvænning, samt at faget indeholder en række intentioner med lærerens rolle. Følgende citater omhandler lærernes fortolkning af lærerrollen i teknologiforståelse:

L2: *“[...] det er jo den her støtte- og vejlederrolle, så de (eleverne) får lov til at være i den her proces. Men uden at være den (lærer), der overtager. Altså det er jo den der balancegang hele tiden om, lige at gå et skridt væk og give eleverne plads selv, før man stiller sig op og giver dem svaret” (Bilag 10, s. 57).*

L1: *“[...] turde at slippe løs og trække sig selv lidt tilbage og spille en lille smule dum, ikke at kunne finde ud af det. Oftest spiller jeg ikke dum, men så finder vi ud af det i fællesskab” (Bilag 9, s. 53).*

L2: *“[...] der har også været en (elev), der sad i dag, og hun sad med hendes tre idéer [...] Hun kunne bare ikke vælge, hvilken der var bedst. Jamen så sagde jeg, ‘jamen hvad nu hvis, at vi kombinerer det, og så sammensætter vi dem lidt?’. ‘Så*

kan vi jo lave et overemne faktisk med alle tre problemstillinger'. 'Nåh ja', sagde eleven. Og det må man jo ikke helt rigtigt i forhold til forsøget og deres designprocesser, men der tænker jeg lidt, at hvis det er det, der får hende videre i processen, så synes jeg, at det er bedre, at hun kommer videre, at hun kommer i gang med designprocessen, end at hun sidder i fem timer og ikke kan udvælge en idé, hun skal gå med" (Bilag 10, s. 56).

Citaterne viser, at begge lærere har en forståelse for fagets underliggende intentioner om lærerrollen som værende støttende og vejledende. Udfordringerne består således ikke i lærernes mistolkning af fagets intention om lærerens rolle. Lærernes udfordringer består i at facilitere elevernes arbejds- og læreprocesser uden 'at give eleverne svarene', at ansøre eleverne til selvvirksomhed så de selv finder løsningerne på problemerne samt at hjælpe eleverne med at finde problemstillinger, der ikke overstiger deres evner, niveau og forudsætninger, hvilket også er i overensstemmelse med fagets intention.

Den ene lærer oplever endvidere udfordringer med at anvende indhold og arbejdsmetoder i de prototypiske forløb, lærerne tester igennem forløbet, da det kræver en tilpasning til elevernes evner og færdigheder. Det fremgår af følgende citater:

L2: "Det handler meget om, at undervisningen skal give mening. Selvom der sidder nogle mennesker inde fra forsøget med nogle meget gode idéer, så skal dele af forløbet jo redigteres, så det passer ind i min 5. klasse [...] jeg hacker dem (forløbene) lidt til eget forbrug, så det passer ind i min 5. klasse" (Bilag 10, s. 55).

L2: "Det er jo for eksempel det her med, at en app er kompleks nok i sig selv, så vi behøver ikke at sige, at det skal være et komplekst problem, de (eleverne) skal arbejde med, selvom det er det, der er blevet sagt oppefra. Fordi hvis de skal til det, så vil jeg have nogle elever, der bare vil sidde og kigge på mig og tænke, 'klimakrisen - en app, hvad gør jeg lige?'. Så på den måde så snævrer man det lige ind, fordi så ved man, at så er der i hvert fald nogle flere, der når i mål" (Bilag 10, s.55).

L2: “[...] man lukker ned for hovedformålet med forløbet ved at sige, ‘okay, det behøver måske ikke lige at være et komplekst problem, vi tager fat i, men vi tager fat i noget, I synes kunne være spændende et eller andet, I synes kunne være virkelig fedt at lave en app om’” (Bilag 10, s. 57).

Citaterne viser, hvordan læreren redidaktiserer undervisningens mål- og indholdsstruktur, således elevernes læringsforudsætninger tilgodeses i forhold til deres kognitive, affektive og sensomotoriske udvikling. Dette hænger sammen med Deweys begreb om ‘interesse’, hvor en succesfuld undervisning i eksperimenterende læringsmiljøer forudsætter en hensyntagen til elevernes interesser og forudsætninger, således at de får indflydelse på undervisningen. Ifølge Dewey kan læreren bedre facilitere elevernes læreprocesser med en viden om deres interesser. Redidaktiseringen stiller således krav til lærernes didaktiske kompetencer, hvilket kan udfordre lærerne, når de arbejder med allerede-etablerede forløb.

Der eksisterer dog nogle udfordringer med at inddrage elevinvolvering, elevmedbestemmelse samt elevernes interesser i undervisningen. Ifølge den ene lærer består udfordringerne med at inddrage elevmedbestemmelse i, at lærerne er underlagt forsøgsfagets præmisser samt grundet elevernes aktuelle udviklingsniveau. Det fremgår af følgende citat:

L1: “Altså nu er det jo et forsøgsfag, så vi skal egentligt ikke udtænke noget endnu. Vi får givet nogle undervisningsforløb, som vi skal afprøve. Så der er heller ikke noget elevmedinddragelse [...] Jeg tænker, at når det her fag kommer til at leve sit eget liv og ikke være en del af forsøgsfaget, så tror jeg, de (eleverne) kommer til at være med til at bestemme lidt mere. Men jeg synes i det hele taget, [...] det er svært at have ret meget elevmedbestemmelse i hvilke som helst fag i indskolingen [...] De får en lille smule mere ejerskab til det, når de har et valg om to ting eller tre ting. Men det er altså på det niveau, at de er med til at bestemme. [...] Jeg synes ikke, de kan se konsekvenserne af de valg, de tager. Så det kan godt være, at man lige har lyst til det her, men det har så en helt række andre betydninger. Og sådan har jeg det egentlig i alle fagene. Der er ikke ret meget, man egentligt har selvvalg på i mine timer i indskolingen [...]” (Bilag 9, s. 51-52).

Lærerens udtalelse viser, at hun oplever udfordringer med at involvere eleverne i beslutninger vedrørende undervisningens indhold og metoder. Læreren oplever ligeledes udfordringer med at anvende elevmedbestemmelse og involvere eleverne i aktiviteter, der har en betydning for dem, da hun er underlagt fagets intentioner og forløb. Derudover oplever hun udfordringer med at inddrage eleverne i beslutninger, da 'de ikke kan se konsekvenserne af de valg, de tager'. Eleverne har således ikke indflydelse på undervisningen grundet lærerens fortolkning af faget samt holdning til elevernes roller i undervisningen, og det er i uoverensstemmelse med fagets underliggende intentioner om elevinvolvering og elevmedbestemmelse. Ifølge Dewey hænger elevernes engagement sammen med en inddragelse af deres interesser således, at de får mulighed for at danne nye erfaringer på baggrund af en indre motivation for indholdet samt et medansvar for arbejds- og læreprocesser. Det kan derfor diskuteres, hvorvidt eleverne oplever en ejerskabsfølelse for indholdet. Da de to elever i 2. klasse bliver spurgt, om de er med til at bestemme noget ift. indhold og metoder, var deres svar også nej (Bilag 7, s. 40-41).

Den anden lærer forklarer, at eleverne bl.a. er med til at vælge emner i undervisninger. Det fremgår af følgende citat:

L2: *"Jamen altså vi følger jo så vidt muligt den her plan, der er. De her prototyper. Og så plejer jeg at lægge et kreativt element ind, hvor de selv må bestemme [...] Og i det her med apps, der ligger det jo egentligt bare i, at de vælger deres eget emne"* (Bilag 10, s. 58).

Lærerens 5. klasselever forklarer ligeledes, at undervisningen er tilrettelagt ud fra de prototypiske forløb, samt at de er med til at bestemme emne og problemstilling:

E4: *"Det kører efter en fast plan [...] hvis man bliver færdig, så må man enten lave Laser Cut eller noget andet [...] Det er ikke vores lærer eller nogle andre lærere på skolen, det er nogle andre mennesker, der bestemmer hvilke forløb, vi skal have om"* (Bilag 8, s. 45-46).

E3: *“For eksempel i går da skulle vi skrive en masse idéer ned på en ‘sticky note’, og så skulle vi vælge tre. Og så i dag skulle vi vælge én problemstilling at arbejde videre med”* (Bilag 8, s. 46).

I ovenstående citater fremgår det således, at elevernes medbestemmelse består i at vælge ekstraopgaver, emne og problemstilling. Som nævnt tidligere kan en tilrettelæggelse af undervisningen efter elevernes interesser, ifølge Dewey, øge elevernes engagement og derved få en betydning for elevernes dannelse af nye erfaringer.

7.2.3 Hvilke udfordringer oplever lærere og elever med at anvende digitale teknologier i undervisningen?

Lærere og elever oplever en række udfordringer med at anvende de digitale teknologier, som indgår i de prototypiske forløb, lærerne tester i undervisningen. I følgende observationer og citater fremgår det, at eleverne har svært ved at anvende de digitale teknologier, da indholdet er på engelsk:

Observation: I 4. klasse arbejder eleverne med kodning i microbites. Læreren fortæller mig, at eleverne har svært ved at forstå det, der står i koderne i microbites, da de ikke kender begreberne, og fordi det står på engelsk. I løbet af timen laver læreren en opsamling i plenum, hvor hun spørger eleverne: Hvad var let, og hvad var svært? Elev: Det var kedeligt at kode, men det var sjovt at gå rundt på skolen og programmere det. Elev: Det var fint nok at programmere det, men det var svært at få det til at virke. Elev: Det står på engelsk på papiret, så det er svært at programmere det, vi skal (Bilag 4, s. 8-9).

Observation: I 5. klasse arbejder eleverne med app-udvikling og programmering. Lærer: Det er engelsk det program, vi skal kode i. Det er det, de har lagt ud, dem der har lavet det her materiale. Læreren læser den engelske tekst op og oversætter den imens. Elev: Jeg forstår det ikke. Lærer: Vi er også kun lige startet, der er masser af tid til at lære det. Læreren viser en film fra App Lab – Make It Interactive. Videoen er på engelsk. Læreren stopper videoen undervejs for at oversætte fra engelsk til dansk (Bilag 4, s. 11-13).

L2: *“Udgangspunktet var jo egentligt, at de skulle arbejde i det her App Lab, som er et engelsk program [...] Men det var simpelthen ikke muligt for dem at arbejde i det her program. Det kunne jeg se med de træningsopgaver, vi lavede derinde [...] Det satte den ene elev fuldstændigt ud af spillet, når nu de var i en gruppe, hvor en kunne engelsk, og en kunne næsten ingenting. Altså den ene fik ingenting ud af programmet. Det endte med, at den ene sad og lavede det, og den anden sad sådan lidt og chattede med sidemakkeren og forstyrrede lidt. Og det kan jeg jo også godt forstå, hvis man virkelig har svært ved at sætte sig ind i, hvad der foregår på skærmen, og hvad man bliver bedt om. Så ville jeg da også miste interessen”*
(Bilag 10, s. 56).

Observationerne og lærerens udsagn viser, at der eksisterer didaktiske udfordringer mellem undervisningens indholdsstruktur og socialstruktur, da de udvalgte digitale teknologier ikke er tilpasset elevernes læringsforudsætninger. Lærerens udsagn viser endvidere, at hun er opmærksom på, hvilket undervisningsmateriale der er hensigtsmæssigt at anvende jævnfør elevernes niveau og evner. Ifølge Dewey er det essentielt, at læreren har et omfattende kendskab til indholdet samt til elevernes evner, således indholdsstrukturen tilgodeses i forhold til elevernes kognitive, affektive og sensomotoriske udvikling. Læreren får derved bedre mulighed for at facilitere elevernes læreprocesser, således at eleverne motiveres til at tilegne sig nye erfaringer gennem undervisningen.

Lærere og elever oplever endvidere nogle generelle udfordringer med at anvende digitale teknologier i undervisningen bl.a. grundet deres komplekse opbygning, samt at det er tidskrævende at lære at anvende dem. Det viser følgende citater:

E1: *“Det der Coding Lab, som vi arbejdede med sidste gang og nu, det er sådan ret svært at downloade”* (Bilag 7, s. 38).

E5: *“Jeg synes, det er mere app'en, fordi man ikke kan finde ud af den, og så kommer det bare til at tage alt for lang tid”* (Bilag 8, s. 46).

L1: *“[...] når de her apps ikke virker, eller når en computer taber strøm eller... Et stykke papir og en blyant virker hver gang. Men vi sidder med ting og sager. Så er*

der nogle maskiner, der ikke vil linke til en computer og sådan noget. Det er så irriterende” (Bilag 9, s. 48).

Udfordringerne består således i at anvende selve teknologien og dermed de digitale teknologier, der indgår i de prototypiske forløb. I tråd med ovenstående citater eksisterer der altså et mismatch mellem undervisningens indholds- og socialstruktur, da de udvalgte digitale teknologier ikke tilgodeser elevernes læringsforudsætninger. Dewey mener endvidere, at læreren må besidde viden om undervisningens indhold, der går ud over elevernes nuværende viden, så læreren kan understøtte elevernes arbejds- og læreprocesser. Det stiller derfor krav til lærerens tekniske færdigheder og viden om teknologi for netop at kunne hjælpe eleverne med kodning, programmering, app-udvikling, downloading mv.

Der eksisterer endvidere udfordringer med den digitale undervisning, hvor meget af undervisningen foregår på computeren. Således mener nogle af eleverne, at undervisningen kan blive for digital. Det fremgår af følgende citater:

E5: *“Altså jeg synes også, at man kan få brugt computeren lidt for meget”.*

I: *“Ja? Hvad skulle man så ellers bruge, tænker du?”.*

E5: *“Altså jeg kan bedst lide at sidde og bruge en blyant”.*

I: *“Okay, så det kan godt blive for meget computer? Hvad tænker I om det?”.*

E3: *“Det kan det også godt være”.*

E4: *“Ja. Men nu er faget jo også meget computer-agtigt” (Bilag 8, s. 44).*

Ifølge Dewey må undervisningen tilrettelægges efter elevernes interesser og forudsætninger, da det har en positiv indvirkning på deres engagement og en betydning for, om de danner opdragende erfaringer. Følgende citater beskriver således, at både elever og lærere savner mere konstruktion af digitale artefakter i undervisningen:

E3: *“[...] hvis det er lidt mindre, hvor man skal sidde og lytte og sådan noget. Mere lav-selv-opgaver [...] det er sådan lidt mere spændende, så får man prøvet nogle flere ting af” (Bilag 8, s. 47).*

E5: *“Jeg synes, at vi skal lave lidt flere ting i 3D-print, fordi det synes jeg er sjovt”*

(Bilag 8, s. 47).

E1: *“[...] lave flere robotter selv. For det har jeg faktisk aldrig prøvet”*

(Bilag 7, s. 42).

L1: *“[...] Jeg har også oplevet, at de børn, der ofte er udfordrede, de er ikke helt så udfordret i det her (fag). Det tænker jeg, at det ligger i det, at der er meget mere røre-gøre-selv i det her fag. Så det handler om at huske at få det her røre-gøre ind”*

(Bilag 9, s. 51).

L2: *“[...] Vi var en makerspace skole før teknologiforståelse. Og der havde man jo rigtig meget med den her kreative tilgang [...] Altså der var enormt meget designtænkning. Så det kunne jeg godt tænke mig, at der måske faktisk var lidt mere af i de her prototyper. At der var lidt mere balance i at arbejde selv. Især 4. klasses prototyper indeholder rigtig meget lærer-snak, gruppearbejde, få microbitten til at gøre det her [...] Og det er jo også det, børnene siger, de nævner 3D-printeren, de kan godt lide at have noget mellem hænderne, at det ikke bare er på en computer [...] det betyder jo enormt meget for deres motivation, og det bonger jo altid positivt ud i sidste ende, hvis eleverne er motiveret for det, de laver [...]”* (Bilag 10, s. 59).

Citaterne viser, at både lærere og elever ser positivt på det at konstruere digitale artefakter, samt at de prototypiske forløb mangler et større fokus på denne konstruktion. Fagets hovedformål er netop, at eleverne skaber og konstruerer digitale artefakter og ‘får fingrene i teknologien’ (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 4). Der eksisterer således en mistolkning af fagets intention eller et forkert fokus på indholdet i de prototypiske forløb. Lærerne mener desuden, at det er positivt jævnfør elevernes motivation, at de får noget mellem hænderne og får lov til at arbejde endnu mere eksperimenterende med udvikling af digitale artefakter. Som nævnt tidligere argumenterer Dewey for, at undervisningen må tilrettelægges efter elevernes interesser, så de opdragende erfaringer tilegnes. På baggrund heraf eksisterer der således et udviklingspotentiale af fagets indholdsstruktur og dermed de prototypiske forløb, der omhandler en inddragelse af konstruktion af digitale artefakter,

så eleverne oplever at have noget mellem hænderne, der skal videreudvikles eller rekonstrueres. Fagets udviklingspotentialer diskuteres yderligere i afsnit 7.3.

7.2.4 Delkonklusion 2

På baggrund af analysen eksisterer der således en række udfordringer med at forankre og indfri forsøgsfagets underliggende intentioner. Udfordringerne omhandler: 1) Elevaktivering og iterative designprocesser, 2) Lærerens vejledende og faciliterende rolle, 3) De digitale teknologiers anvendelsesmuligheder.

1) Udfordringerne med elevaktivering og iterative designprocesser indebærer:

- At eleverne arbejder i eksperimenterende læringsmiljøer, hvor de opnår viden gennem fejlretning og refleksivitet. Desuden at de befinder sig i en forandringsproces og erkender, at erfaringsprocessen er vigtigere end slutproduktet.
- At lærerne giver eleverne et medansvar for egne arbejds- og læreprocesser i undervisningen.
- At undervisningens indhold og arbejdsmetoder varieres, således at de tilpasses elevernes forudsætninger.

2) Udfordringerne med lærerens vejledende og faciliterende rolle indebærer:

- At facilitere elevernes arbejds- og læreprocesser: at anvende feedback og fungere som vejleder i eksperimenterende læringsmiljøer.
- At opstille didaktiske rammer, der muliggør elevaktivitet, selvvirksomhed og refleksiv tænkning gennem eksperimentering.
- At anvende indhold og arbejdsmetoder i de prototypiske forløb, da det kræver en tilpasning til elevernes evner og færdigheder.
- At inddrage elevmedbestemmelse grundet: forsøgsfagets præmisser, elevernes aktuelle udviklingsniveau, den ene lærers fortolkning af faget og personlige holdning til elevmedbestemmelse.

3) Udfordringerne med de digitale teknologiers anvendelsesmuligheder indebærer:

- Anvendelse af de digitale teknologier, som indgår i de prototypiske forløb, da forløbenes indhold, sprog og opbygning ikke tilgodeser elevernes læringsforudsætninger.
- Mangel af et større fokus på konstruktion af digitale artefakter gennem fysisk aktivitet i de prototypiske forløb, hvis elevernes interesser og forudsætninger skal tilgodeses i undervisningen.

På baggrund af specialets teoretiske fundament kan de belyste udfordringer have konsekvenser for elevernes mulighed for at udvikle nye erfaringer gennem undervisningen i teknologiforståelse - og dermed for elevernes læringspotentiale. Der eksisterer således udviklingspotentialer af undervisningen, der kan kvalificere elevernes udbytte af denne. De indebærer:

1. En facilitering af elevernes arbejds- og læreprocesser: At fremme elevernes refleksive tænkning gennem 1) refleksion-i-handling og 2) lærerens dybere viden om den refleksive tænknings muligheder samt undervisningens indhold.
2. En inddragelse af elevernes interesser, da det har en positiv indvirkning på deres engagement, motivation og erfaringsdannelse, samt at lærerne bedre kan facilitere elevernes arbejds- og læreprocesser med en viden herom.
3. En kvalificering af lærernes didaktiske kompetencer, således at de kan rammesætte en eksperimenterende og undersøgende undervisning, hvor 1) elevernes selvvirksomhed understøttes og 2) problemstillinger og opgaveformuleringer redidaktiseres med henblik på at tilgodese elevernes læringsforudsætninger.

Ovenstående udviklingspotentialer kan således medvirke til en realisering af fagets underliggende intentioner om at udvikle elevernes engagement, motivation og refleksionskompetencer samt lærernes didaktiske kompetencer gennem undervisningen jævnfør delkonklusion 1. På baggrund heraf diskuteres fagets udviklingspotentiale i følgende afsnit.

7.3 Hvilket udviklingspotentiale for forsøgsfaget opstår der på baggrund af analysen?

På baggrund af ovenstående analyse eksisterer der således en række udviklingsmuligheder for det nye fag. Specialets informanter oplever desuden en række positive effekter af undervisningen i teknologiforståelse, som inddrages i følgende afsnit. På baggrund heraf er nærværende afsnit inddelt i de tre ovenstående udviklingspotentialer:

1. *Refleksiv tænkning: lærer- og elevfeedback og portefølje*
2. *Gruppearbejdet som arbejdsmetode*
3. *Den fremtidige implementering: didaktiske kompetencer og brugerinddragelse*

Refleksiv tænkning: lærer- og elevfeedback og portefølje

Specialets informanter oplever positive effekter med at fremme refleksion over de digitale artefakters muligheder og begrænsninger via lærer- og elevfeedback. Det fremgår af følgende citater og observationer:

L1: *“Det der virker rigtig, rigtig godt, det er, at de bliver bedre til at give hinanden feedback. På sigt skulle det gerne give mig lidt mere frihed idet, at de kan hjælpe hinanden”* (Bilag 9, s. 48).

Observation: I 1. klasse stiller læreren spørgsmålet: Hvad kan I bruge den her feedback til? Hvad bliver man, når man får ros? Elev: Glad [...] Lærer: Hvordan føles det at få gode råd af de andre? Elev: Jeg bliver gladere, fordi min robot er blevet hurtigere. Lærer: Så du er faktisk blevet mere tilfreds med den, end du var før? Elev: Ja (Bilag 4, s. 31).

E2: *“Når der er nogle, der har lavet noget, så kan man give ros, stille et spørgsmål og give en god gave [...] Der er altså nogle, der hjælper os med at udvikle det, vi laver, og man ved, at der er nogle andre, der godt kan lide det, og de kan måske også bruge det”* (Bilag 7, s. 41).

Ovenstående viser således, at den refleksive tænkning kan udvikles via lærer- og elevfeedback. Feedbacken består i at give ros, at stille et spørgsmål og give en god gave, som således bliver redskaber til at facilitere elevernes læreprocesser og fremme den refleksive tænkning. Ifølge Dewey er en persons tilegnelse af viden desuden afhængig af feedback fra en erfaren anden.

Ifølge undervisningsvejledningen kan eleverne hjælpes til at få en reflekterende tilgang til design- og programmeringsprocesserne gennem arbejdet med fx logbog og portefølje eller tilsvarende. Ved at eleverne hele tiden gemmer idéer, skitser, originale materialer, produkter og refleksioner forbundet med disse, vil de bedre kunne følge deres egen læring og udvikling i faget” (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 17). På baggrund heraf eksisterer der således også muligheder i at anvende portefølje som et redskab til at fremme den refleksive tænkning.

Gruppearbejde som arbejdsmetode

Specialets informanter oplever ligeledes positive effekter med gruppearbejdet og det at lade gruppearbejdet udgøre tyngden af undervisningen, hvilket også er i overensstemmelse med forsøgsfagets intention (Undervisningsvejledningen, 2018, s. 13). Eleverne er enige i, at det er sjovest at arbejde i grupper (Bilag 7 s. 40; Bilag 8, s. 43). Følgende citater beskriver, hvorfor gruppearbejdet fungerer godt:

E1: “[...] Hvis man ikke helt kan finde ud af det, (så kan) den anden hjælpe. Man kan også få hjælp fra andre makkerpar” (Bilag 7, s. 40).

E3: “Det er fordi, så får man sådan flere end sin egen mening til noget. Så er der flere om at lave tingene” (Bilag 8, s. 43).

E5: “Jeg synes også, at det er godt, fordi hvis der er noget, man ikke kan finde ud af, så kan man være heldig med, at den anden kan finde ud af det” (Bilag 8, s. 45).

E3: “Og så tænker to hjerner altså også bare bedre end en hjerne” (Bilag 8, s. 45).

L1: “[...] Jeg spurgte en gruppe i dag, 'hvad var det, der gik godt i jeres samarbejde? Hvorfor kom I så langt?'. 'Jamen når jeg ikke kunne læse det, så tog min makker over'. 'Wow! Kan vi andre lære noget af det?'” (Bilag 9, s. 49).

Citaterne viser altså, at der eksisterer et udviklingspotentiale i at lade gruppearbejdet udgøre tyngden af undervisningen, da elevernes interesser i så fald tilgodeses, og det har, ifølge Dewey, altså en positiv indvirkning på deres engagement, motivation, erfaringsdannelse og refleksive tænkning. Citaterne viser endvidere, at eleverne får mulighed for at facilitere hinandens arbejds- og læreprocesser, hvilket kan aflaste læreren i løbet af undervisningen.

Den fremtidige implementering: didaktiske kompetencer og brugerinddragelse

Slutteligt oplever lærerne udviklingspotentialer af den fremtidige implementering i teknologiforståelse, der beror sig på: 1) En kvalificering af lærernes didaktiske kompetencer via efteruddannelse og kurser og 2) en vedvarende inddragelse af brugerne i udviklingen af forsøgsfaget.

L1: *“Jeg har i hvert fald brug for, at de kollegaer, der ellers skal have det (faget), at de også har fået noget efteruddannelse, noget videreuddannelse. Jeg er så bange for, at faget bare bliver sluppet fri [...] Så der skal noget undervisning af lærerne til [...] I min verden så ser jeg nogle VIA-kurser. At man er på efteruddannelse. [...] Måske os der har været med i forsøgsarbejdet, at vi bliver brugt til at kunne dele inspiration eller noget. Og så tænker jeg bare, og hvem skal så egentlig undervise i det? For VIA-folkene er måske heller ikke specielt egnet til det, så der skal findes nogen, som kan undervise alle de andre lærere”* (Bilag 9, s. 52-53).

Citatet beskriver lærerens forslag til den fremtidige implementering. Forslaget er brugerens syn på, hvordan lærernes didaktiske kompetencer kan kvalificeres, således at lærerne bliver i stand til at rammesætte en eksperimenterende og undersøgende undervisning. Der eksisterer således et udviklingspotentiale heri.

Begge lærere er desuden positivt afstemt overfor implementeringsstrategien og brugerinddragelsen i teknologiforståelse. Det fremgår af følgende udsagn:

L1: *“[...] Jeg har stor respekt for faget og stor respekt for, at os lærere er med i processen [...] Og jeg tænker, at der er ikke ret mange undervisningsforløb, der bliver så velgennemarbejdet, som det her [...] alle lærere burde gå ind og prøve at finde nogle af forløbene fra 'tek-forsøget', fordi det er så gennemarbejdet”* (Bilag 9, s. 52).

L2: *“[...] det er fedt at være med til at skabe det (faget) og finde sin egen vej i det her [...] Det der med, at man står med noget selv, og man er ved finde ud, jamen hvad virker, og hvad virker ikke, og hvad kunne du selv tænke dig at have mere af?”* (Bilag 10, s. 59).

På baggrund heraf eksisterer der således et udviklingspotentiale i at blive ved med at inddrage lærerne i implementeringen og i fremtidige implementeringer, da det har en positiv effekt for deres udbytte af og undervisning i faget.

8. Konklusion

Formålet med dette speciale var at besvare følgende problemformulering:

Hvilke didaktiske, pædagogiske og læringsteoretiske forståelser afspejler forsøgsfaget teknologiforståelse, og hvilke udfordringer oplever lærere og elever med at indfri fagets underliggende intentioner?

Afsættet for specialets problemformulering beror sig på min nysgerrighed omkring de forandringsprocesser, der finder sted i den danske folkeskole på baggrund af den gennemgribende digitalisering, som løbende stiller nye krav til den eksisterende lærings- og undervisningspraksis. Teknologiforståelse er ny i dansk sammenhæng, og der eksisterer derfor et fortsat vidensbehov, da der ikke er tale om et veletableret forskningsfelt inden for det nye fag. Den begrænsede empiriske viden inden for området vakte således min nysgerrighed i forhold til at undersøge den didaktiske tilgang til at lære børn og unge den nye faglighed, da forskningen bl.a. viser, at veltilrettelagte didaktiske designs og lærernes stilladserende tilgange er essentielle, når eleverne arbejder med digital produktion i undervisningen. Specialet er derfor udformet som et kvalitativt forskningsprojekt med henblik på at belyse, hvordan det nye fag forankres i praksis samt på at opnå en forståelse for de udfordringer, lærere og elever oplever med at indfri fagets underliggende intentioner.

På baggrund af specialets undersøgelse konkluderes det, at de didaktiske, pædagogiske og læringsteoretiske forståelser i teknologiforståelse afspejler grundtanker i handlingsorienteret didaktik og undervisning samt i John Deweys pædagogiske og læringsteoretiske tanker. Grundtankernes fællestræk er: 1) elevernes konstruktion af og refleksion over digitale teknologier og artefakter, 2) at uddanne elever til at lære med henblik på at handle i samfundet og derved opnå handlekompetence, 3) gruppearbejde, samarbejde og feedback, 4) en elevaktiverende tilgang, selvorganiseret læring, elevmedbestemmelse og medansvar for egen arbejds- og læreproces, 5) designprocesser og fejlretning, 6) lærerens løbende evaluering, vejledning og feedback med henblik på en facilitering af eleverne arbejds- og læreprocesser. Teknologiforståelse lægger altså op til en ændret måde at arbejde på i undervisningen, der har visse ligheder med projektundervisningen, hvor eleverne via teamsamarbejde arbejder eksperimenterende, undersøgende og skabende med virkelighedsnære problemstillinger i elevaktiverende læringsmiljøer. Læringspotentialet i teknologiforståelse opstår således igennem de seks ovenstående temaer, der tilsammen udgør fagets identitet og didaktik.

Det kan endvidere konkluderes, at lærere og elever oplever en række udfordringer med at forankre og indfri fagets underliggende intentioner – og dermed fagets læringspotentiale. Udfordringerne omhandler: 1) Elevaktivering og iterative designprocesser, 2) Lærernes vejledende og faciliterende rolle, 3) De digitale teknologiers anvendelsesmuligheder.

1) Udfordringerne med elevaktivering og iterative designprocesser indebærer:

- At eleverne arbejder i eksperimenterende læringsmiljøer, hvor de opnår viden gennem fejlretning og refleksivitet. Desuden at de befinder sig i en forandringsproces og erkender, at erfaringsprocessen er vigtigere end slutproduktet.
- At lærerne giver eleverne et medansvar for egne arbejds- og læreprocesser i undervisningen.
- At undervisningens indhold og arbejdsmetoder varieres, således at de tilpasses elevernes forudsætninger.

2) Udfordringerne med lærerens vejledende og faciliterende rolle indebærer:

- At facilitere elevernes arbejds- og læreprocesser: at anvende feedback og fungere som vejleder i eksperimenterende læringsmiljøer.
- At opstille didaktiske rammer, der muliggør elevaktivitet, selvvirksomhed og refleksiv tænkning gennem eksperimentering.
- At anvende indhold og arbejdsmetoder i de prototypiske forløb, da det kræver en tilpasning til elevernes evner og færdigheder.
- At inddrage elevmedbestemmelse grundet: forsøgsfagets præmisser, elevernes aktuelle udviklingsniveau, den ene lærers fortolkning af faget og personlige holdning til elevmedbestemmelse.

3) Udfordringerne med de digitale teknologiers anvendelsesmuligheder indebærer:

- Anvendelse af de digitale teknologier, som indgår i de prototypiske forløb, da forløbenes indhold, sprog og opbygning ikke tilgodeser elevernes læringsforudsætninger.
- Mangel af et større fokus på konstruktion af digitale artefakter gennem fysisk aktivitet i de prototypiske forløb, hvis elevernes interesser og forudsætninger skal tilgodeses i undervisningen.

På baggrund af ovenstående samt specialets teoretiske fundament kan det konkluderes, at de belyste udfordringer kan have konsekvenser for elevernes mulighed for at udvikle engagement, motivation, refleksionskompetencer samt tilegnelse af nye erfaringer gennem undervisningen i

teknologiforståelse. Specialet argumenterer således for, at en realisering af fagets læringspotentiale forudsætter, at læreren besidder kvalificerede faglige og didaktiske kompetencer samt en stilladserende tilgang til læring. Dette med henblik på at gøre lærerne i stand til at skabe veltilrettelagte didaktiske designs og tilegne sig viden om, hvordan elevernes arbejds- og læreprocesser bedst kan faciliteres, struktureres og fastholdes.

Slutteligt kan det konkluderes, at der på baggrund af ovenstående udfordringer eksisterer udviklingspotentialer af undervisningen i teknologiforståelse, der kan kvalificere elevernes læringsudbytte af denne. De indebærer:

1. En facilitering af elevernes arbejds- og læreprocesser: At fremme elevernes refleksive tænkning gennem 1) refleksion-i-handling og 2) lærerens dybere viden om den refleksiv tæknings muligheder samt undervisningens indhold.
2. En inddragelse af elevernes interesser, da det har en positiv indvirkning på deres engagement, motivation og erfaringsdannelse, samt at lærerne bedre kan facilitere elevernes arbejds- og læreprocesser med en viden herom.
3. En kvalificering af lærernes didaktiske kompetencer, således at de kan rammesætte en eksperimenterende og undersøgende undervisning, hvor 1) elevernes selvvirksomhed understøttes og 2) problemstillinger og opgaveformuleringer redidaktiseres med henblik på at tilgodese elevernes læringsforudsætninger.

På baggrund af ovenstående argumenteres der for, at elevernes refleksive tænkning kan udvikles via løbende og formative elev- og lærerfeedback samt via portefølje, da de kan følge med i deres egen udvikling og læring. Der argumenteres endvidere for, at gruppearbejdet har en positiv indvirkning på elevernes motivation, engagement og læringsudbytte af undervisningen, da de kan facilitere hinandens arbejds- og læreprocesser. Derudover eksisterer der et udviklingspotentiale i at kvalificere lærernes faglige og didaktiske kompetencer via efteruddannelse og kurser samt i at inddrage lærerne i fremtidige implementeringer, da det kan understøtte lærernes motivation og engagement for faget. Samlet set kan det derfor konkluderes, at de ovennævnte udviklingspotentialer kan medvirke til en realisering af fagets underliggende intentioner om at udvikle elevernes engagement, motivation og refleksionskompetencer samt lærernes didaktiske kompetencer gennem undervisningen.

Slutteligt argumenteres der for, at eftersom teknologiforståelse er ny i dansk sammenhæng kræver implementeringen af det nye fag en bevidsthed om, at lærere og elever befinder sig i en forandringsproces, hvor de skal vænne sig til at arbejde i handlingsorienterede læringsmiljøer og i iterative designprocesser. Det kan derfor konkluderes, at tilvænningen kræver en fordomsfrihed fra lærere og elever, hvor de på sigt skal udgøre et lærende fællesskab og lære at forholde sig til ord og udtryk som: Elevmedbestemmelse, ansvar for egne læreprocesser, proces fremfor produkt og 'at lære er at fejle'.

Afslutningsvist kan det konkluderes, at der på baggrund af ovenstående altså eksisterer et udviklingspotentiale for den fremtidige implementering af teknologiforståelse i folkeskolen. Overordnet kan specialet bidrage med viden om og inspiration til det fremtidige arbejde med teknologiforståelse i folkeskolen. Med en viden om hvilke udfordringer lærere og elever oplever med forsøgsfaget, har nærværende speciale således en høj relevans for skoler, der står overfor at skulle implementere faget i fremtiden, samt for fagets fagudviklere i forhold til at overveje ovenstående udfordringer i den fremtidige planlægning og implementering. Specialet kalder endvidere på yderligere kvalitative og kvantitative undersøgelser af de pædagogiske og didaktiske tilgange til at lære folkeskoleelever den nye faglighed samt undersøgelser af, hvordan lærernes faglige kompetencer bedst kan understøttes.

9. Litteraturliste

Andersen, A.A. (2018, juni). *It-kundskaber i folkeskolen*. Lokaliseret d. 12. december 2019 på:
<https://faktalink.dk/it-kundskaber-folkeskolen>

Andreasen, K.E., Rasmussen, P., Rasmussen, A., Jensen, A.A., Ydesen, C. & Ravn, O. (2017). *At undersøge læring*. Frederiksberg C: Samfundslitteratur.

Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (2015). *Kvalitative metoder - en grundbog* (2. udg.). København: Hans Reitzels Forlag.

Bundsgaard, J. & Hansen, T. I. (red.) (2016). *It-didaktik i teori og praksis. Elevpositioner og digitale kompetencer i et dannelsesperspektiv*. Frederikshavn: Dafolo.

Børne- og Undervisningsministeriet (2018a, januar). *Undervisningsministeren vil gøre teknologiforståelse obligatorisk i folkeskolen*. Lokaliseret d. 1. oktober 2019 på:
<https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2018/jan/180126-undervisningsministeren-vil-goere-teknologiforstaelse-obligatorisk-i-folkeskolen>

Børne- og Undervisningsministeriet (2018b, december). *Indholdet i forsøgsfaget teknologiforståelse er klar*. Lokaliseret d. 17. december 2019 på:
<https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2018/dec/181221-indholdet-i-forsogsfaget-teknologiforstaelse-er-klar>

Caeli, E.N. & Bundsgaard, J. (2019). *Datalogisk tænkning og teknologiforståelse i folkeskolen tur-retur*. *Læring & Medier*, 2019 (nr. 19), s. 1-30.

Creswell, J.W. (2013). *Qualitative inquiry research design. Choosing Among Five Approaches* (3. udg.). Los Angeles: Sage Publications.

Dewey J. (2005). *Demokrati og uddannelse*. Århus: Forlaget Klim.

Dewey J. (1974). *Erfaring og opdragelse*. København: Christian Ejlers' Forlag.

Dewey J. (2009). Medfødte ressourcer. I: Illeris, K. (red.), *49 tekster om læring* (s. 492-506). Frederiksberg C: Samfundslitteratur.

Egholm, L. (2014). *Videnskabsteori - Perspektiver på organisationer og samfund*. København: Hans Reitzels Forlag.

EMU - Danmarks læringsportal (2019, maj). *Teknologiforståelse - formål*. Lokaliseret d. 12. december 2019 på: <https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/formal>

Erhvervsministeriet (2018, februar). *Aftale om initiativer for Danmarks digitale vækst*. Lokaliseret d. 1. oktober 2019 på: <https://em.dk/nyhedsarkiv/2018/februar/aftale-om-initiativer-for-danmarks-digitale-vaekst/>

Halkier, B. (2016). *Fokusgrupper*. Frederiksberg C: Samfundslitteratur.

Iversen, O.S., Dindler, C. & Smith, R.C. (2019). *En designtilgang til teknologiforståelse*. Frederikshavn: Dafolo.

Jank, W. & Meyer, H. (2012). *Didaktiske modeller*. København K: Gyldendals Lærerbibliotek.

Johannessen, L.E.F., Rafoss, T.W. & Rasmussen, E.B. (2018). *Hvordan bruke teori? Nyttige verktøy i kvalitativ analyse*. Oslo: Universitetsforlaget.

Jørgensen, S.A. (2018, januar). *Undervisningsministeren vil gøre undervisning i teknologiforståelse obligatorisk i folkeskolen*. Lokaliseret d. 1. oktober 2019 på: <https://jyllands-posten.dk/politik/ECE10243855/undervisningsministeren-vil-goere-undervisning-i-teknologiforstaelse-obligatorisk-i-folkeskolen/>

Keiding, T.B. & Wiberg, M. (2013). *Handlingsorienteret didaktik*. I: Qvortrup, A. & Wiberg, M. (red.), *Læringsteori og didaktik* (s. 337-357). København: Hans Reitzels Forlag.

Kristiansen, S. & Krogstrup, H.K. (2015). *Deltagende observation* (2. udg.). København K: Hans Reitzels Forlag.

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Interview - introduktion til et håndværk* (2. udg.). København K: Hans Reitzels Forlag.

Lorentzen, R. (2019). Dannelse i dansk? Digital myndiggørelse og computationel tankegang. *Liv i Skolen - Teknologiforståelse*, 21(1), 26-37.

Madsen, C. & Munch P. (2005). John Dewey i dansk uddannelsessammenhæng. I: Dewey, J., *Demokrati og uddannelse* (s. 9-19). Århus: Forlaget Klim.

Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. Lokaliseret d. 12. december på: <https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>

Rambøll (2018). *Indsatsen for It i folkeskolen - evaluering*. København: Undervisningsministeriet - Styrelsen for It og Læring. Lokaliseret d. 1. oktober 2019 på: <https://www.uvm.dk/folkeskolen/laering-og-laeringsmiljoe/it-i-undervisningen/it-i-folkeskolen>

Riise, A.B. (2017, februar). *Høring: Er der brug for et it-fag i folkeskolen?* Lokaliseret d. 12. december 2019 på: <https://www.folkeskolen.dk/601998/hoering-er-der-brug-for-et-it-fag-i-folkeskolen>

Saltofte, M. (2016). *Pædagogisk antropologi - et overblik*. København: Hans Reitzels Forlag.

Stensmo, C. (2012). *Indføring i pædagogisk filosofi*. Århus: Forlaget Klim.

Sørensen, B.H., Audon, L. & Levinsen, K.T. (2010). *Skole 2.0*. Århus: Forlaget Klim.

Sørensen, B.H., Levinsen, K. & Skovbjerg, H.M. (red.) (2017). *Digital produktion. Deltagelse og læring*. Frederikshavn: Dafolo.

Sørensen, B.H. & Levinsen, K. (2014). *Didaktisk design - digitale læreprocesser*. København: Akademisk Forlag.

Teknologiforståelse i folkeskolen (2019a, april). *Didaktiske prototyper. Format og vejledning*. Lokaliseret d. 1. oktober 2019 på: https://xn--tekforsget-6cb.dk/wp-content/uploads/2019/04/Format-og-vejledning-til-de-didaktiske-prototyper_april2019.pdf

Teknologiforståelse i folkeskolen (2019b). *Fagligheden: Evaluering styrker forsøget undervejs og påviser resultaterne til slut*. Lokaliseret d. 11. december 2019 på: <https://xn--tekforsget-6cb.dk/faglig-stoette/evaluering/>

Teknologiforståelse i folkeskolen (2019c). *Forundersøgelse afdækker viden og praksiserfaringer*. Lokaliseret d. 1. oktober på: <https://xn--tekforsget-6cb.dk/vidensgrundlag/forundersoegelse/>

Teknologiforståelse i folkeskolen (2019d). *Om forsøget: Aktiviteterne i forsøget understøtter skolernes afprøvning - (Power Point: Ledelse af forsøgsprogrammet for ledelser)*. Lokaliseret d. 11. december 2019 på: <https://xn--tekforsget-6cb.dk/om-forsoget/aktiviteter/>

Teknologiforståelse i folkeskolen (2019e). *Skolerne i forsøget*. Lokaliseret d. 17. december 2019 på: <https://xn--tekforsget-6cb.dk/kontakt/deltagerne/>

Teknologiforståelse i folkeskolen (2019e). *Om forsøget: Teknologiforståelse - en almendannende, kreativ og skabende faglighed*. Lokaliseret d. 11. december på: <https://xn--tekforsget-6cb.dk/om-forsoget/>

Undervisningsministeriet - Styrelsen for It og Læring (2019, marts). *Digitalisering med omtanke og udsyn. Mod en ny digitaliseringsstrategi på undervisningsområdet*. Lokaliseret d. 1. oktober 2019 på: <https://www.uvm.dk/aktuelt/i-fokus/digitalisering-med-omtanke-og-udsyn/statuspublikation>

Undervisningsministeriet (2018, december). *Læseplan for forsøgsfaget teknologiforståelse som et selvstændigt fag*. Lokaliseret d. 1. oktober 2019 på:

<https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/laeseplan-og-vejledning>

Undervisningsministeriet (2018, december). *Teknologiforståelse - Måloversigt*. Lokaliseret d. 17. december 2019 på: <https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2018/dec/181221-indholdet-i-forsogsfaget-teknologiforstaaelse-er-klar>

Undervisningsministeriet (2018, december). *Undervisningsvejledning for forsøgsfaget teknologiforståelse*. Lokaliseret d. 12. december 2019 på:

<https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/laeseplan-og-vejledning>

10. Bilagsfortegnelse

Bilag 1: Formidlende artikel: *Teknologiforståelse på skoleskemaet*

Bilag 2: Mails til skolerne

Bilag 3: Observationsguide

Bilag 4: Observationer

Bilag 5: Interviewguide - lærer

Bilag 6: Interviewguide - elever

Bilag 7: Transskribering af gruppeinterview 1

Bilag 8: Transskribering af gruppeinterview 2

Bilag 9: Transskribering af semistruktureret interview 1

Bilag 10: Transskribering af semistruktureret interview 2

Bilag 11: Samarbejdskontrakt

Bilag 12: Kategorisering af temaer og tankekort

Bilag 13: Analysekodning