



**UiT** Norges arktiske universitet

Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning

## **Innføring og bruk av iPad i grunnskolen**

Sosiomaterielle sammenvevinger av teknologi, skole og lærerprofesjon

Oda Julie Hembre

Avhandling levert for graden Philosophiae Doctor – September 2021



## Forord

Veien mot å fullføre denne avhandlingen har vært lang, prøvende og tatt mange uventede vendinger. Hadde jeg kunne reist tilbake i tid og tatt avgjørelsen om å begynne på en doktorgrad med den erfaringen jeg sitter inne med nå, hadde jeg nok kommet frem til en annen beslutning. Allikevel står jeg her på andre siden av målstreken og jeg er stolt og glad for at jeg gjennomførte.

Jeg vil først rette en stor takk til mine informanter. Uten deres engasjement og gjestfrihet hadde ikke dette prosjektet vært mulig å gjennomføre. En særlig stor takk til min portåpner gjennom studien. Du har vist veien og gitt meg mange nye opplevelser på reisen.

Takk til fakultetet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning, institutt for lærerutdanning og pedagogikk og ProTed for muligheten til å gjennomføre dette doktorgradsprosjektet. En stor takk til min hovedveileder, Line Lundvoll Warth og biveileder, Anne Grete Sandaunet for dyktig veiledning, gode samtaler og de ekstra dyttene når jeg trengte det. Sammen har dere gitt meg de ressursene jeg har trengt for å komme i mål, og dere demonstrerer en innsikt og dyktighet innenfor forskning jeg bare kan forsøke å etterstrebe. Tusen takk også til Steinar Thorvaldsen, som var min veileder i starten av studien, for at du har vist engasjement og interesse for prosjektet hele veien.

Takk til kolleger og stipendiatgruppen ved ILP for gode samtaler, humor og støtte underveis. Jeg er enormt takknemlig for å ha hatt dere som kolleger. En stor klem til Annfrid for beroligende ord og for at du minner meg på å ha det gøy. En spesiell takk til Hilde for gjennomlesing og motiverende ord i innspurten. Jeg vil også takke Aileen og Terrie-Lynn ved University of Stirling for faglig veiledning og korrekturlesing av artikler. Takk også til mine nye kolleger og ledelsen ved Høgskolen i Innlandet for tilrettelegging og støtte i ferdigstillingen av avhandlingen.

Til slutt vil jeg takke min signifikante andre og bestevenn, Ottar. Takk for tålmodigheten, støtten, og for at du har vist en urokkelig tro på at jeg klarer dette. Jeg hadde ikke kommet over målstreken uten deg.

Hamar, 08.09.2021

Oda Julie Hembre



## Sammendrag

Denne avhandlingen er et bidrag til å forstå hva som skjer når en ny teknologi trer inn i skolekonteksten. Avhandlingens forskningsfokus vokste ut av et behov for kunnskap om hvordan teknologi faktisk organiseres i skolen, hva læreres profesjonsfaglige digitale kompetanse (PfdK) vil si i praksis, og en ambisjon om å tilføre nye teknologiforståelser på feltet. Studien som avhandlingen bygger på utforsker innføring og bruk av læringsappen Dragon Minders i to ulike grunnskoler gjennom etnografiske tilnæringer og ulike kvalitative forskningsmetoder. Avhandlingen støtter seg på teoretiske innfallsvinkler og begreper fra sosiologiske praksistilnæringer og aktør-nettverksteori (ANT). Med dette som bakteppe synliggjør forfølgelsen av Dragon Minders sosiomaterielle relasjoner teknologien inngår i og forstyrrer i skolen som organisasjon og klasserom. Avhandlingen beskriver videre hvordan disse relasjonene får konsekvenser for lærernes profesjonsutøvelse og bruk av iPad i undervisning.

Tematiske områder som blir belyst er 1) realiseringer av teknologivisjoner og organisering av teknologi i lokale skolekontekster, 2) iPad som undervisningsverktøy, og 3) læreres profesjonsutøvelse i samspill med teknologi. Sett under ett viser den avsluttende drøftingen hvordan en og samme teknologi tar ulike former i lokale skolekontekster, og hva teknologien blir og hvilken betydning den får i lærernes hverdagslige arbeidspraksiser er betinget av de sosiomaterielle sammenvevinger teknologien inngår i. Med dette som utgangspunkt argumenterer jeg for at vi må forstå lærerens kompetanse eller evne til å «utnytte» teknologien til læringsformål på nye måter. Gjennom avhandlingen argumenterer jeg for at læreres PfdK må forstås som en hybrid og performativ kunnskapsutøvelse som realiseres gjennom et samspill med de sosiomaterielle omgivelser lærere møter og samhandler med i det daglige. Dermed må måten teknologien problematiseres gjennom lokale teknologisatsinger, hvordan teknologien organiseres, og læreres rom for å utforske, praktisere, diskutere og kritisere sine reelle muligheter for å ta teknologien i bruk på måter som gir mening i deres praksis være sentrale betraktninger når ny teknologi innføres i skolen.



# Innholdsfortegnelse

DEL I: KAPPE .....	1
1 Introduksjon.....	3
1.1 Studiens empiriske kontekst.....	4
1.2 Teknologivisjoner i skolen .....	6
1.3 Kunnskapsstatus: hemmende og fremmende faktorer for teknologiintegrasjon .....	8
1.3.1 Lærerens digitale kompetanse og profesjonell utvikling.....	10
1.3.2 Organisering av teknologi og teknologirike omgivelser .....	13
1.4 Teknologi og lærerprofesjon – behov for nye forståelser.....	17
2 Teoretisk bakteppe.....	21
2.1 Praksisteori .....	21
2.1.1 Profesjonell kunnskap og kunnskap som gjøren .....	23
2.1.2 Teknologi i praksis .....	26
2.2 Aktør-nettverksteori .....	28
3 Metodologi, forskningsdesign og produksjon av data.....	35
3.1 Vitenskapsteoretisk posisjonering.....	35
3.2 Studiens design.....	37
3.3 Produksjon av data .....	39
3.3.1 Observasjon .....	42
3.3.2 Intervju og møter .....	43
3.3.3 Policy-dokumenter .....	46
3.4 Analyse.....	47
3.5 Forskningsetiske hensyn.....	53
3.5.1 Informert samtykke og anonymisering.....	53
3.5.2 Etske utfordringer i deltakende forskning i organisasjoner og arbeidsliv .....	53
3.6 Refleksjon om studiens troverdighet og overførbarhet .....	55
3.6.1 Validitet.....	55
3.6.2 Troverdighet og overførbarhet .....	57
4 Sammendrag av artikler.....	59
4.1 Artikkel 1.....	59
4.2 Artikkel 2.....	60
4.3 Artikkel 3.....	61

5	Diskusjon og avslutning .....	63
5.1	Realiseringer av teknologivisjoner og organisering av teknologi i lokale skolekontekster ..	64
5.1.1	Teknologisatsinger i skolen som translasjon .....	65
5.2	iPad som undervisningsverktøy .....	68
5.3	Læreres profesjonsutøvelse i samspill med teknologi .....	71
5.4	Avsluttende betraktninger .....	75
6	Referanser .....	77
	DEL II: ARTIKLER .....	95
	Vedlegg (1-6) .....	103

## Tabelliste

Tabell 1: Oversikt over empirisk materiale .....	41
--	----

## Figurliste

Figur 1: Praksiser .....	48
Figur 2: Fremgangsmåte for analyse .....	52



# **DEL I: KAPPE**



# 1 Introduksjon

Hensikten med denne studien er å undersøke hva som skjer når ny teknologi innføres i skolen og hvordan den innlemmes i læreres undervisningspraksis. Forskning om teknologi i skolen er et stort og mangfoldig felt som tar opp flere tema, men diskusjonen på feltet handler i hovedsak om hvordan man kan legge til rette for å heve læreres digitale kompetanse, og med det oppnå mer omfattende integrasjon av teknologi i skolen og dyptgående pedagogisk transformasjon. Bakgrunnen for denne studiens forskningsfokus er imidlertid en mangel på «on-the-ground»-tilnæringer til hva som skjer når en ny teknologi tas inn i skolen som profesjonell setting (Bigum & Rowan, 2015; Selwyn, 2010; 2016). For å nærme meg denne tematikken har jeg gjennom en etnografisk tilnærming studert hvordan en læringsapp ble innført og tatt i bruk i læreres arbeidshverdag i to ulike skolekontekster. Formålet med studien er å løfte frem komplekse sammenhenger mellom innføring og organisering av teknologi og reell klasseromspraksis. Avhandlingen retter også oppmerksomheten mot hvordan teknologien inngår i læreres arbeidspraksiser og profesjonsutøvelse mer helhetlig, både i og utenfor klasserommet.

Den empiriske studien har sitt utspring i at appen Dragon Minders ble innført ved to grunnskoler i løpet av skoleåret 2016/2017. Dragon Minders ble utviklet av et privat firma med hensikt om å tilby et lett tilgjengelig, intuitivt og engasjerende digitalt verktøy for arbeidsminnetrening. Appen er også tenkt som et hjelpemiddel i den grunnleggende lese- og skriveopplæringen og spesialundervisning. Firmaet som stod for utviklingen innledet et samarbeid med flere skoler med tilgang til iPad, blant annet for å få tilbakemeldinger fra lærere, elever og foresatte på hvordan appen virket og opplevdes i praksis. Jeg fulgte innføring og bruk av Dragon Minders i to førsteklasser ved to av de første skolene som gikk inn i dette samarbeidet. I løpet av forskningsprosessen vokste det frem ulike praksiser og erfaringer fra bruk av appen blant lærerne, og variasjoner i skolenes tilnærming til og organisering av teknologi ble synliggjort. Innføringen av Dragon Minders ble dermed en inngang til å gjøre en dyptgående utforskning av hvordan teknologivisjoner realiseres og ny teknologi innlemmes i lokale skolekontekster. Den overordnede problemstillingen for studien er formulert i tråd med en eksplorativ tilnærming:

Hva skjer når en ny teknologi innføres i skole og klasserom?

For å nærme meg hva som skjer når en ny teknologi møter skole og lærerprofesjon, og gi en retning på forskningsarbeidet, utarbeidet jeg flere forskningsspørsmål som besvares gjennom avhandlingens artikler. Forskningsspørsmålene adresserer den lokale konteksten hvor teknologien skal anvendes, hvordan teknologien blir organisert og brukt i klasserommet, og hvordan den inngår i læreres profesjonelle vurderinger og profesjonsutøvelse:

1. Hvilke organisatoriske prosesser og praksiser iverksettes for integrasjon av iPad i skolen, og hvilke aktører er involvert?
2. Hvordan organiseres og realiseres iPad-praksiser i klasserommet?
3. Hva skjer i møter mellom lærere og app-utviklere? Hvilke erfaringer fra teknologibruk kommer frem?
4. Hvordan utøves læreres profesjonskunnskap gjennom lokale iPad-praksiser?

Forskningsspørsmålene vokste ut av en problematisering av antagelser og perspektiver som ligger til grunn for store deler av litteraturen på feltet (Sandberg & Alvesson, 2011) og det som kan kalles et «opprør mot forenkling» (Mol & Law, 2002). Mens tidligere studier av læreres teknologibruk jevnt over søker å finne ryddige forklaringsmodeller og betingelser for vellykket teknologiintegrasjon, søker denne studien å fremheve teknologiens situerte og mangfoldige natur i læreres praksiser. I tillegg har jeg en overordnet ambisjon om å bidra inn med nye teoretiske innfallsvinkler og teknologiforståelser på utdanningsfeltet. Utdanningsteknologi er primært forstått ut ifra pedagogiske forståelsesrammer og veletablert læringsteori. Som en alternativ tilnærming legger jeg til grunn sosiologiske perspektiver med vekt på en gjensidig konstituering av teknologi og praksis (Luff, Hindmarsh & Heath, 2000; Orlikowski, 2000; Suchman, 1987). Jeg bygger særlig på fremvoksende sosiomaterielle perspektiver hvor materielle objekter forstås som delaktige aktører i profesjonell praksis, kunnskap og læring (Fenwick & Nerland, 2014; Gherardi, 2009), og et begrepsapparat fra aktør-nettverksteori (ANT) (Latour, 2005; Mol, 2002). Med dette som bakteppe, dreide den empiriske studien seg mot å følge teknologien og utforske og kartlegge relasjoner av teknologi, lærere, materialer og rutiner som fikk betydning for hvordan iPad-praksiser i skolen ble realisert. Forskningsspørsmålene gjenspeiler derfor det teoretiske blikket jeg gikk inn i studien i det at de retter seg mot praksiser, møter mellom aktører og læreres utøvelse av profesjonskunnskap.

## 1.1 Studiens empiriske kontekst

Hvordan appen virket med hensyn til elevenes læring var altså ikke fokus for denne studien. Dragon Minders utgjør heller et eksempel på en ny teknologi som blir innført i skolen og som lærere jobber for å integrere i sin undervisningspraksis. Jeg anser likevel en generell beskrivelse av appens design, funksjoner og tiltenkte bruksområde som relevant for å forstå studiens kontekst.

Dragon Minders er en spillbasert læringsapp hvor målet er å samle mat til en drage for å få den til å vokse gjennom å fullføre et utvalg minispill. Flere minispill låses også opp på kartet etter hvert som man spiller. Minispillene består av ulike individuelle øvelser som krever konsentrasjon og hukommelse, kombinert med bokstaver og enkle ord. For eksempel vil eleven bli bedt om å gjenta tilfeldig genererte sekvenser av bokstaver eller korte ord med lyd støtte innenfor et angitt tidsrom. Jo flere sekvenser eleven gjentar, jo mer mat samles opp til dragen. Vanskelighetsgraden på spillene justerer seg også etter hvor

mange og lange sekvenser eleven klarer, og skal på den måten kunne gi et individuelt tilpasset læringsforløp. Jeg og mine veiledere tok selv kontakt med firmaet som stod bak utviklingen av Dragon Minders fordi vi kjente til at dette var en app som skulle tas i bruk i skolen. Firmaet hadde på det tidspunktet allerede henvendt seg til to skoler med tilgang til iPad, heretter omtalt som Skole A og Skole B. Den empiriske konteksten og utvalget for studien var dermed satt på forhånd uten min innvirkning.

Skolene som tok del i studien, befinner seg i ulike kommuner med stor geografisk avstand. Skole A er en mellomstor skole med omtrent 300 elever fra 1. til 7.trinn, og er en av mange grunnskoler i en større norsk by. På det tidspunktet denne studien fant sted var det omtrent 40 elever i første trinn, fordelt over to grupper med én kontaktlærer hver. På tidspunktet denne studien ble igangsatt delte alle lærerne ved skolen et sett med ti iPader. Disse ble oppbevart i en låsbar ladetralle ved lærerværelset og kunne bestilles inntil to uker i forveien. I tillegg var skolen utstyrt med klassesett med PC, interaktive tavler i alle klasserom og de hadde implementert en Office 365-løsning for hele kommunen. Lærerne på første trinn hadde brukt iPad svært lite før Dragon Minders ble innført. Skolens spesialpedagog hadde imidlertid brukt appen med noen enkeltelever før jeg satte i gang min utforsking og viste seg å være Dragon Minders' «portåpner» til skolen. Siden skolen hadde digitale ferdigheter som fokusområde for pedagogisk utviklingsarbeid, fikk Dragon Minders innpass og ble innført for hele første trinn i mars 2017.

Skole B er en mindre distriktsskole med om lag 200 elever fra 1. til 10.trinn, og er den eneste barne- og ungdomsskolen i kommunen. På tidspunktet denne studien ble gjennomført var det omtrent 20 elever og én kontaktlærer i første klasse ved skolen. Flere lærere kjente imidlertid også til Dragon Minders fordi de brukte appen med elever som trengte ekstra støtte. Skolen innførte en større iPad-satsing med én-til-én-tilgang til iPad for alle elever og lærere høsten 2016. Med satsingen fulgte også utbedringer av skolens tekniske infrastruktur, som bedre internettilgang, installering av Apple TV på alle klasserom, forsikringsavtale med foresatte, og systemer for installering og oppdatering av programvare. Firmaet bak Dragon Minders kjente til iPad-satsingen og forespurte om lærerne var interessert i å ta appen i bruk. Lærerne ved Skole B tok Dragon Minders i bruk allerede i løpet av høsten 2016, altså en stund før jeg begynte min studie.

Med Dragon Minders som utgangspunkt ble studien empirisk forankret i to skolesettinger med svært ulike utgangspunkt for å ta både iPad og app inn i undervisning. Variasjonene i de omkringliggende kontekstuelle og materielle forhold ved de to skolene viste seg derimot å være svært fruktbare for å utforske hvordan samme teknologi ble organisert og praktisert i lokale skolekontekster. For det første utgjorde begge skolene settinger hvor iPad-praksiser fremdeles var i prosess med å ta form, noe som gav meg et godt utgangspunkt for å produsere kunnskap om organisatoriske prosesser og forhandlinger som

iverksettes når ny teknologi innføres. For det andre fikk jeg tilgang til både en storstilt én-til-én-satsing på iPad og en skole med en mer «ordinær» delingsordning for iPad. Studiens empiriske kontekst gir på den måten innblikk i en variasjon av tilnærminger til teknologiinnføring som også gjør seg synlig på nasjonalt nivå.

## 1.2 Teknologivisjoner i skolen

Fra politisk hold anses teknologi og digitalisering som en sentral innsatsfaktor for innovasjon og produktivitet i både offentlig og privat sektor, og i *kunnskapssamfunnet* (Kommunal- og moderniseringsdepartement, 2016; UNESCO, 2005). Ideen om kunnskapssamfunnet markerer overgangen fra industrisamfunnet til et samfunn hvor utvikling og vekst i mye større grad er avhengig av kunnskap og innovasjonskompetanser, og det hevdes at den teknologiske utviklingen endrer måten vi lever, arbeider og lærer på (Voogt, Erstad & Mishra, 2013). Teknologi og digital kompetanse regnes dermed som både *del av* og *forutsetning for* EU-kommisjonens anbefaling for nøkkelkompetanser for livslang læring (EU, 2019; Ferrari, 2013), samt ferdigheter for det 21. århundret (Dede, 2010).

Norsk utdanningspolitikk har lenge vært en pådriver for innføring og bruk av teknologi i skolen, og det ble tidlig ansett som verken mulig eller ønskelig at skolen skal skjermes fra den digitale utviklingen i samfunnet for øvrig (Kirke- og undervisningsdepartement, 1984, s. 5). Å kunne bruke og forstå digital teknologi anses altså som helt essensielt for å fungere i moderne samfunns- og arbeidsliv (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2004, s. 32). Skolen forventes dermed å utvikle seg som moderne læringsmiljø i en digital tidsalder og en arena for utviklingen av «digital kompetanse for alle» (ITU, 2005, s. 9). Norge var også et av de første landene som definerte det å kunne bruke digitale verktøy som basiskompetanse og grunnleggende ferdighet med Kunnskapsløftet i 2006 (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2006; Elstad, 2016). Ferdighetsbegrepet fra K06 har imidlertid blitt kritisert for å legge for stor vekt på verktøykompetanse (Klausen, 2020) og i Ludvigsen-utvalgets utredning for Fagfornyelsen (NOU, 2015: 8) legges det i stedet vekt på hvordan digital kompetanse innvirker på innhold og arbeidsformer i ulike fag. Digital kompetanse anses som både en fagovergripende kompetanse i seg selv og som del av andre fagovergripende kompetanser, som kritisk tenking, og kommunikasjon og samhandling (NOU, 2015: 8, s. 26; Kunnskapsdepartementet, 2016). Teknologien blir altså innskrevet som en forutsetning og premiss for hva en lærer skal foreta seg i klasserommet gjennom utdanningspolitiske føringer og læreplaner. Innføring av teknologi forventes i tillegg utfordre pedagogiske tradisjoner, føre til innovasjon av undervisning og heve den totale kvaliteten på skole og utdanning (ITU, 2005). Over de siste 30 år har det blant annet blitt forespeilet muligheter for økt mangfold i undervisningsmetoder, fleksibilitet i læringsarbeidet, og mer tilrettelegging for individuell tilpasning (ITU, 2005; Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1994; 1995; Kunnskapsdepartementet, 2017a). Det medfører også høyere krav til læreres evne til å utforme læringsaktiviteter og ta del i utviklingsarbeid som fremmer kunnskapsproduksjon, innovasjon og livslang læring (UNESCO, 2011).

Teknologiske nyvinninger og visjoner om nye og bedre måter å gjøre skole og undervisning på har imidlertid gått hånd i hånd siden tidlig 1900-tall. Helt siden radio og fjernsyn var å regne som innovasjoner, oppstod det forventninger til at audiovisuelle medier skulle bringe verden utenfor inn i klasserommet, gjøre kvalitetsundervisning universelt tilgjengelig og potensielt erstatte læreren og læreboken helt (Cuban, 1986; Haugsbakk, 2010; Selwyn, 2016). På 60- og 70-tallet stod «undervisningsmaskiner» sentralt i utdanningsdebatten, som dreide seg om å revolusjonere undervisning gjennom standardisert programvare og drillprogrammer som kunne undervise større grupper samtidig og dermed øke produktiviteten (Haugsbakk, 2010; Sjøby, 2001). Det var imidlertid ikke før datamaskinen ble mer brukervennlig og utbredt både i hjemmet og på arbeidsplasser at EDB (elektronisk databehandling) og datateknologi for alvor ble tatt opp i den norske utdanningspolitikken (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1984; Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1994). Datamaskinens egenskaper som en mer «interaktiv» og fleksibel teknologi skulle gjøre elevene mer delaktige i konstruksjonen av egen kunnskap og læringsprosess, og legge bedre til rette for mer individuell tilpasning, fjernundervisning, og valgmuligheter for brukeren (Säljö, 2010; Sjøby, 2001). Med fremveksten av internett og «web 2.0»-teknologi på 2000-tallet har nettbasert kommunikasjon og forestillinger om globaliserte læringsfellesskap blitt knyttet til en mer sosialt orientert og konstruktivistisk pedagogikk og mer elevaktive undervisningsformer frigjort fra tid og sted (Haugsbakk, 2010; Johnson, Adams Becker, Cummins, & Estrada, 2013). Teknologien knyttes med det tett opp mot forståelser av eleven som en aktiv og skapende deltaker i konstruksjonen av egen læring.

Siden Apples lansering i 2010, har iPad og nettbrett vekket interesse på utdanningsfeltet og blitt ansett som et potensielt verdifullt verktøy i utdanningsøyemed. Nettbrett og iPad er mobile, intuitive, fleksible, og innehar et stort mangfold av innhold og funksjoner (Henderson & Yeow, 2012). På dette grunnlaget forespeiles det at nye mobile digitale enheter skal kunne støtte opp om utviklingen av ferdigheter for det 21. århundret og drive frem innovative undervisningspraksiser kjennetegnet av mer kommunikasjon, samarbeid, deling og mobil læring. Det har vært stor forskningsmessig interesse rundt potensielle fordeler iPad og nettbrett kan ha for elevers læring, som det å kunne gi umiddelbar tilbakemelding og tilpasning (Van Deursen, Allouch & Ruijter, 2016). Det er blant annet blitt utforsket hvordan iPad og nettbrett kan anvendes opp mot lese- og skriveopplæringen (Hutchison, Beschorner, & Schmidt-Crawford, 2012; Lynch & Redpath, 2014), og bidra til dialog og samarbeid blant yngre elever (Falloon & Khoo, 2014). Gilje, Bjerke og Thuen (2020) anslår at en tredjedel av norske skoleelever vil ha tilgang til sin egen private digitale enhet i løpet av skoleåret 2020/2021. iPadens potensial for elevers læringsutbytte er imidlertid fremdeles vanskelig å fastslå (Haßler, Major, & Hennessy, 2016), fordi det vil være sterkt betinget av lærerens valg av arbeidsformer (Gilje, m.fl., 2020).

Storstilte satsinger på mobile digitale teknologier som iPad og nettbrett utgjør altså den nyeste digitale bølgen på utdanningsfeltet hvor igjennom nye pedagogiske visjoner, og ideer om innovasjon av undervisning manifesteres. Parallelt med tilførselen av ny teknologi, ledsaget av visjoner om hva den

kan gjøre for skolen, har derimot måten utdanningssystemer responderer på teknologiske nyvinninger på stort sett vært den samme (Bigum, 2012; Cuban, 1986; Cuban & Jandric, 2015). Bigum (2012) beskriver en pågående syklus hvor en ny teknologi kommer på markedet; det argumenteres for hvilke forbedringer teknologien vil bringe til eksisterende undervisnings- og læringspraksiser; anskaffelser av teknologien legitimeres; teknologien innføres; teknologien tilpasses etablerte praksiser eller avvises helt. Forskningen på feltet har dermed lenge beskjeftiget seg med å identifisere hva som skal til for å lykkes med teknologiintegrasjon i skole og undervisning. I det kommende vil jeg gjøre rede for relevant forskning og kunnskapsstatus på feltet teknologiintegrasjon i skole og lærerprofesjon.

### 1.3 Kunnskapsstatus: hemmende og fremmende faktorer for teknologiintegrasjon

I norsk kontekst har det siden 80-tallet vært formulert handlingsprogram med hensikt å utvikle et bredt kunnskaps og erfaringsgrunnlag for skolens forhold til teknologi, for å sikre kvaliteten i de beslutninger som tas om teknologi i undervisningen og forhindre unødige kostnader (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1984). Det ble tidlig lagt til grunn en sentral samordning basert på desentralisert utvikling og lokalinitierte forsøk på teknologi i skolen (Utdannings- og forskningsdepartementet, 1990). Med tiden ble det imidlertid større behov for å samle og systematisere kunnskap om hvordan IT best kan innlemmes i undervisning (Kirke- utdannings- og forskningsdepartementet, 1999, s. 1). Kunnskap om teknologiinnføring i norsk skole kommer i hovedsak fra større prosjekter initiert som del av regjeringens handlingsprogrammer, som PILOT (Prosjekt Innovasjon i Læring, Organisasjon og Teknologi, 2000-2003) (Erstad, 2004), SMIL-studien (Krumsvik, Egeland, Sarastuen, Jones & Eikeland, 2013), og nasjonale kartlegginger gjennomført av ITU (ITU, 2005; 2009; Kløvstad & Kristiansen, 2004), Senter for IKT i utdanningen (Egeberg, Hultin & Berge, 2016; Hatlevik, Egeberg, Gudmundsdottir Loftsgarden & Loi, 2013;) og SINTEF (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019). Med utbredelsen av såkalte én-til-én-satsinger, hvor elever og lærere tildeles en personlig bærbar PC eller iPad, er det også gjennomført kartlegginger og evalueringer av pilotprosjekter og skolekontekster med en særlig satsing på iPad eller nettbrett (Berrum, Fyhn, Gulbrandsen, Nilsen, & Krumsvik 2017; Gilje, Bjerke & Thuen, 2020; Kongsgården, 2014; Rambøll, 2019; Tømte, Wollscheid, Bugge & Vennerød-Diesen, 2019). I 2017 ble det også publisert en sluttrapport fra ARK&APP-studien som ser nærmere på valg og bruk av både digitale og ikke-digitale læremidler i skolen (Gilje, m.fl., 2017). I tillegg til disse forskningsbidragene, bygger denne avhandlingen på internasjonal forskning på innføring av mobile enheter som PC, iPad og nettbrett, samt faktorer for teknologiintegrasjon i skole og læreres praksiser generelt.

Vellykket teknologiintegrasjon defineres ofte som utviklingen av læringsaktiviteter som ikke hadde vært mulig uten teknologi (Fenton, 2017; Hamilton, Rosenberg & Akcagöglü, 2016). Forhold som innvirker på lærerens kapasitet for innovasjon og endring kategoriseres vanligvis som *barrierer av første og andre orden* (Ertmer, 1999). Barrierer av første orden inkluderer strukturer som ligger utenfor læreren, som



tilgang til teknologi, og teknisk og administrativ støtte. I tillegg til rent tekniske barrierer møter også lærere institusjonelle begrensninger i fysiske rom, timeplaner og tidsrammer, krav om dokumentering og testkultur (Engeström, Engeström & Suntio, 2002; Schwarz & de Groot, 2011; Shutkin, 2015; Tallvid, 2016). Barrierer av andre orden er faktorer som ligger internt i læreren, som digital kompetanse, pedagogiske overbevisninger, holdninger til teknologi, og endringsvilje. Ettersom nye, mer fleksible teknologier er blitt mer allment utbredt og tilgjengelig i løpet av de siste tiår, anses nå barrierer av andre orden som mest sentrale for å lykkes med teknologiintegrasjon (Ertmer, 2005; Ertmer, Ottenbreit-Leftwich & Tondeur, 2015). Det er blant annet forsøkt å finne sammenhenger mellom læreres individuelle digitale kompetanse og demografiske, personlige og profesjonelle karakteristikk, som alder og arbeidserfaring, og sammensetningen av disse kan til en viss grad forklare variasjoner mellom læreres teknologibruk (Krumsvik, m.fl., 2016). Ertmer (1999) legger imidlertid til at både interne og eksterne barrierer er uunngåelige og eksisterer i et gjensidig påvirkningsforhold. Zhao og Frank (2003) trekker paralleller mellom skolen og økosystem i naturen for å demonstrere det komplekse samspillet mellom ulike faktorer som avgjør om en teknologi og digitale praksiser overlever eller «dør ut». Barrierer av mer organisatorisk og materiell karakter og sosiale og kulturelle barrierer må altså håndteres samtidig (Ertmer, 1999; Shanley, m.fl., 2017).

Monitorkartleggingene omtaler skolens kapasitet til å nyttiggjøre seg teknologisk innovasjon som *digital modenhet*, det vil si sammensetningen av planverk, skoleledelse, skolekultur, visjoner, teknologisk infrastruktur, organisering av teknologi og læreres digitale kompetanse (Egeberg, m.fl., 2016). Teknologien må derfor innlemmes i helhetlig skoleutvikling (Erstad, 2004; Islam & Grönlund, 2016; Petterson, 2018; Tømte, m.fl., 2019; Wastiau, m.fl., 2013). Forskningslitteraturen viser at skolen som organisasjon bør etableres en felles visjon for teknologibruk som lærere kan slutte seg til (Tondeur, van Keer, van Braak & Valcke, 2008), iverksette tiltak for opplæring og modellering av teknologibruk i klasserommet (Fenton, 2017; Frazier & Trekles, 2018; Sahin, Top & Delen, 2016) og etablere en skolekultur hvor kunnskaps- og erfaringsdeling mellom lærere står i fokus (Holden & Rada, 2011; Vongkulluksn, Xie, & Bowman, 2018). Ettersom mangel på teknisk støtte og svakheter i skolens tekniske infrastruktur kan medføre økende grad av negativitet mot teknologien blant lærere i etterkant av implementering (Vaughan & Beers, 2017), må heller ikke betydningen av tekniske problemer i en hektisk lærerhverdag undervurderes (Erstad, 2004; Tallvid, 2016; Tømte, m.fl., 2019). Teknologiiinnføring og arbeid med digital kompetanse i skolen er altså sammensatt av både materielle og sosiale forhold, og må ses som en kollektiv organisatorisk aktivitet på alle nivå av skolen som organisasjon (Erstad, 2004; Islam & Grönlund, 2016). Gjennom denne studien ble jeg særlig opptatt av læreres praksiser og erfaringer når en ny teknologi tas inn i skolekontekster med ulik infrastruktur, tilnærming til og organisering av teknologi. Dermed er det relevant å gjøre rede for hvordan læreres digitale kompetanse og organisering av teknologi er forstått og undersøkt tidligere.

### 1.3.1 Lærers digitale kompetanse og profesjonell utvikling

I løpet av flere år med teknologiinnføring har utdanningspolitiske visjoner stilt flere nye krav til hva en lærer skal vite og kunne gjøre. I de tidlige nasjonale IKT-satsingene handlet utvikling av lærers digitale kompetanse om å tilby videreutdanningstilbud i databehandling og informatikk, men det ble også lagt vekt på at «Lærere bør bli kjent med forskjellige typer undervisning ved hjelp av datamaskin og prinsipper for vurdering av slike undervisningsmetoder gjennom pedagogisk teori og praksis» (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1984 s. 29- 31). På 90-tallet fases imidlertid lærers egne vurderinger mer ut (Haugsbakk, 2010). I stedet formuleres det blant annet at lærere skal «utvise motivasjon» i møte med teknologien (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1994), og i handlingsplanen for 1996-99 blir læreren som personlig IT-bruker satt som forutsetning for å henge med i utviklingen (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1995).

Det å lene seg på skolens og lærernes «egeninteresse» og personlige egenskaper har derimot medført at arbeidet med digitale ferdigheter i for stor grad har vært avhengig av ildsjeler, og at lærere med allerede høy digital kompetanse, entusiasme for teknologi og vilje til å eksperimentere driver utviklingen ved den enkelte skole (Cuban & Jandrić, 2015; Gudmundsdottir & Hatlevik, 2018; ITU, 2009). Innføringen av digitale ferdigheter i Kunnskapsløftet og den økende utbredelsen av teknologi og mediebruk i barn og unges hverdagsliv, fordrer at teknologibruk i undervisning og digital kompetanse skal angå alle lærere. I nyere tid har det derfor blitt økt fokus på at lærere skal kunne undervise med digitale verktøy, integrere digital kompetanse som en av de fem grunnleggende ferdighetene (Kunnskapsdepartementet, 2014), utvise god vurderingsevne i etiske og juridiske problemstillinger (Kunnskapsdepartementet, 2009), bli trygge i valg av digitale ressurser og ledelse i teknologirike omgivelser, og kunne se «både utfordringene og mulighetene som ligger i ny teknologi» (Kunnskapsdepartementet, 2017a, s.13). Lærers digitale kompetanse innebærer også en særegen dobbelthet i og med at læreren ikke bare skal kunne bruke teknologi selv, men kunne veilede elevene til å bli kompetente og reflekterte teknologibrukere (Krumsvik, 2008).

#### 1.3.1.1 Lærers digitale kompetanse: Behov for nye definisjoner

Mens elevenes digitale ferdigheter er relativt nøye beskrevet, er digital kompetanse fortsatt et løst og foranderlig begrep (Ilomäki, Paavola, Lakkala & Kantosalo, 2016), og beskrivelser av hva lærers digitale kompetanse faktisk innebærer har vært vage. Over tid har det dermed vokst frem et behov for å skille ut lærers digitale kompetanse som noe distinkt fra generiske digitale ferdigheter og som en integrert del av lærerprofesjonen.

*It is time to shift our mindsets away from the notion that technology provides a supplemental teaching tool and assume, as with other professions, that technology is essential to successful performance*

*outcomes (i.e., student learning). To put it simply, effective teaching requires effective technology use (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010, s. 256).*

Krumsvik (2008) definerer lærerens digitale kompetanse som «the teacher's proficiency in using ICT in a professional context with good pedagogic-didactic judgement and his or her awareness of its implications for learning strategies and the digital bildung of pupils» (s. 283). Ifølge denne definisjonen handler lærerens digitale kompetanse om å utvise god dømmekraft i valg av læremidler, hvordan de skal brukes og hvorfor med elevenes læring og danning i fokus. Krumsvik beskriver også en digital kompetanseutvikling som en kognitiv og praktisk kompetansereise hvor man går fra å være relativt uvitende om hva man kan gjøre med teknologi og videre gjennom stadier av tilpasning, appropriasjon og innovasjon over tid.

Mer nylig har begrepet *profesjonsfaglig digital kompetanse* (PfdK) fått solid fotfeste i diskusjoner om lærere og teknologibruk (Tømte, Kårstein, & Olsen, 2013) og anses som en kjernekompetanse i læreres profesjonelle praksis (Ottestad, Kelentrić & Gudmundsdottir, 2014). PfdK har fått en sentral rolle i utdanningspolitiske dokumenter, lærerutdannings- og videreutdanningsprogram, og pedagogisk utviklingsarbeid ute i praksisfeltet. Læreres profesjonsfaglige digitale kompetanse anses som essensiell for å nå mål om å gi elevene de digitale ferdigheter de trenger for å lykkes i utdanning og arbeidsliv, og til å «vurdere og utnytte de nye arbeids- og læringsmåtene som digitale verktøy gir mulighet for» i praksis (Kunnskapsdepartement, 2017b, s. 11). Det hevdes også at «mangelfull profesjonsfaglig digital kompetanse hos lærerne er kanskje det største hinderet for pedagogisk bruk av IKT» (Kunnskapsdepartementet, 2017a, s. 9). I 2017 lanserte daværende Senter for IKT i utdanningen<sup>1</sup> et rammeverk for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse med hensikt om å «gi innhold og mening til begrepet lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse og på den måten etablere et grunnlag for kompetanseheving og videreutvikling av kvalitet i lærerprofesjonen» (Kelentrić, Helland & Arstorp, 2018, s. 5). Rammeverket retter seg både mot lærerutdanning, praktiserende lærere og skoleutvikling. Basert på rammeverk og definisjoner fra internasjonal forskning, operasjonaliseres PfdK her som bestående av syv kompetanseområder; 1) fag og grunnleggende ferdigheter, 2) skolen i samfunnet, 3) etikk, 4) pedagogikk og fagdidaktikk, 5) ledelse av læringsprosesser, 6) samhandling og kommunikasjon, og 7) endring og utvikling (Kelentrić, m.fl., 2018).

Begrepet PfdK har sin opprinnelse i forskning som påviser et gap mellom forankringen av digital kompetanse i lærerutdanningen og den digitale hverdagen studentene møter i praksisfeltet (Daus, Aamodt & Tømte, 2019; Hetland & Solum, 2008; Tømte, m.fl., 2013). PfdK defineres tidlig som

---

<sup>1</sup> Senter for IKT i utdanningen fusjonerte med Utdanningsdirektoratet i 2017 (Utdanningsdirektoratet, 2017)

«didaktisk bruk av IKT i undervisning og vurdering. I praksis innebærer det å kunne bruke IKT for å forberede undervisningsopplegg, pedagogisk bruk av IKT i egen undervisning, i eget administrativt arbeid og i evaluering og forskning» (Tømte, m.fl., 2013, s. 7). PfdK blir videre beskrevet som et kompetansebegrep i tre dimensjoner; 1) generisk digital kompetanse som går på tvers av fag, 2) kunnskaper, ferdigheter og holdninger for å kunne undervise i digitale klasserom, og 3) didaktisk og fagspesifikk kompetanse knyttet til forskjellige fags premisser for teknologibruk (Gudmundsdottir & Ottestad, 2018; Ottestad, Kelentric & Gudmundsdottir, 2014). Begrepet har tydelige koblinger til TPACK-modellen (technological pedagogical content knowledge) (Mishra & Koehler, 2006). Basert på Shulmans (1986) distinksjon mellom pedagogisk og fagspesifikk kunnskap, og hvordan god undervisning oppstår i kombinasjonen av disse (pedagogical content knowledge), supplerer Mishra og Khoeler (2006) technological knowledge som et distinkt kunnskapsdomene som også må kombineres med det pedagogiske og faglige aspektet ved undervisning. PfdK innebærer i tillegg en transformativ dimensjon, det vil si evne til å reflektere over og endre pedagogisk praksis, fremfor å plassere teknologien i eksisterende modeller og praksiser for læring (Arstorp, 2019; Brevik, Gudmundsdottir, Lund & Strømme, 2019; Lund, Furberg, Bakken & Engelién, 2014). Ifølge Arstorp (2019), handler PfdK «om mye mer enn å kunne betjene en teknologi; det handler om å kunne forstå samfunn, skole, læring, teknologi og lærerrollen i et komplekst samspill» (s.17), og sammenhengen mellom digitalisering og utvikling av skole og lærerprofesjonen ligger i selve kjernen av begrepet.

Organisering og tiltak for utviklingen av læreres PfdK ser imidlertid ut til å være fragmentert. Av nyere forskning kommer det frem hvordan lærere flest foretrekker å utvikle sin digitale kompetanse gjennom prøving og feiling og kollegaveiledning (Egeberg, m.fl., 2016; Hatlevik, m.fl., 2013), og at tiltak for profesjonell utvikling bør ivareta læreres autonomi, valgfrihet og rom for utforsking i situert praksis (Beauchamp, Burden & Abbinett, 2015; Vaughan & Beers, 2017). Med hensyn til iPad og nettbrett, kommer blant andre Fenton (2017) frem til at mens opplæring i generell bruk, sentrale applikasjoner og klasseledelse kritisk ved oppstart, må denne etterfølges av pågående erfarings- og kunnskapsdeling rundt undervisningsmetoder og bruksområder. Hvordan skoleledelsen legger til rette for og allokere tid til erfaringsdeling og læring gjennom profesjonsfelleskap innad i skolen og på tvers av større skolenettverk, trekkes også ofte frem som viktige forutsetninger for vellykket teknologiintegrasjon (Genlott, Grönlund & Viberg, 2019; Tømte, m.fl., 2019; Vanderlinde & van Braak, 2010;). Ifølge nasjonale kartlegginger, legger riktignok skoleledere i større grad vekt på uformelle møter mellom lærere og interne tiltak enn midler til eksterne kurs, kompetanseutvikling innen konkrete ferdigheter. Skolens organisering av disse, blant annet gjennom satsing på ressurslærere og deling av undervisningsopplegg, er derimot noe beskjeden og avgrenset til den enkelte skole (Egeberg, m.fl., 2016). Forskningen viser også fremdeles stor variasjon i læreres evne til å integrere teknologien i lærings- og klasseledelse på en god måte, og det er behov for en tydeligere forankring av læreres profesjonelle utvikling på lokalt nivå (Berrum, m.fl., 2017; Blikstad-Balas & Klette, 2020; Tømte, m.fl., 2019). PfdK er imidlertid et relativt nytt begrep i forskningssammenheng (Engen, 2019), og er stort sett studert med utgangspunkt i lærerutdanning (Madsen, 2019; Røkenes, 2016). Vi vet altså fortsatt lite om

hva det vil si å bli en profesjonsfaglig digitalt kompetent lærer i praksis (Engen, 2019; Helleve, Almås & Bjørkelo 2020).

Denne avhandlingen har sterkest relevans opp imot kompetanseområdet i rammeverket for PfdK som omhandler *ledelse av læringsprosesser*. Empirisk studerer jeg hvordan lærere organiserer og administrerer undervisningsaktiviteter med iPad og app, samt læreres overveielser og refleksjoner rundt gjennomføring av undervisning med iPad. Jeg vil imidlertid ikke basere studien min for mye på ryddige modeller og rammeverk fordi de ofte fremstiller læreres profesjonelle utvikling som lineære og sekvensielle prosesser, og som om læreren går fra å være relativt uvitende om hvordan teknologi kan brukes i klasserommet til eksperter. De fanger heller ikke opp hvordan lærere og elever oppdager og utvikler pedagogisk bruk av nye teknologier som iPad på eksperimentelle og lekende måter gjennom praksis, eller hvordan bestemte teknologier kan stille ulike krav til lærerens kunnskap og praksis (Beauchamp, m.fl., 2015; Selwyn, 2016). Som nevnt innledningsvis innføres ny teknologi på bakgrunn av antagelser om at den skal forbedre og transformere undervisning, og forenkle og effektivisere læreres arbeidshverdag. Det tas derimot sjelden høyde for hvordan teknologien også medfører økt kompleksitet og nye dilemma i læreres profesjonelle praksis (Bjørngen, Fritze & Haugsbakk, 2021; Helleve, 2016). Flere argumenterer nå for at læreres digitale kompetanse også innebærer det å kunne møte nye komplekse læringsmiljø og aktiviteter (Meyer, Bergström & Wiklund-Engblom, 2021), samt kunne oversette nye teknologier til sin lokale skolekontekst (Engen, 2020). Denne studien har derfor som hensikt å bidra med kunnskap om hvordan PfdK kan komme til uttrykk ute i reelle skolesettinger og klasseromssituasjoner når en ny teknologi gjør sitt inntog. Jamfør studiens intensjon om å gi en helhetlig beskrivelse av læreres profesjonsutøvelse med teknologi blir det nødvendig å også gjøre rede for hvordan nye teknologirike omgivelser tar form og organiseres i skolen.

### **1.3.2 Organisering av teknologi og teknologirike omgivelser**

Lærere i dag forventes å håndtere langt mer komplekse læremiddellandskap og teknologirike læringsomgivelser enn tidligere (Furberg & Lund, 2016; Gilje, m.fl., 2020). Teknologirike omgivelser handler imidlertid om mer enn mengde teknologi, og fordrer at lærere mottar støtte i skoleorganisasjon i form av tilgang til teknologi, stabil infrastruktur og teknisk hjelp i sitt daglige arbeid (Senter for IKT i utdanningen, 2013). Maskinutrustning og en helhetlig og stabil infrastruktur har lenge vært inkludert som en kritisk minimumsfaktor for utviklingen av digitale ferdigheter i skolen (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1994; Utdannings- og forskningsdepartementet, 1990), og er en viktig organisatorisk dimensjon ved teknologiinnføring. Det å sette felles målsettinger for maskintetthet ble imidlertid også ansett som «tilfeldig satte grenser som heller hemmer enn fremmer utvikling» (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1995 s. 9). Kommuner ble derfor oppfordret til å lage egne lokale strategier som sikrer rasjonelle og enhetlige ordninger for innkjøp og drift av teknisk utstyr, og beslutninger knyttet til valg og innkjøp av programvare er lagt til skoleeier. Det førte til store forskjeller

i investering i teknologisk utstyr, men infrastrukturen ble allikevel ansett som tilstrekkelig til å heller rette blikket mot den pedagogiske anvendelsen av IKT (Erstad, 1998, s. 40).

Med innføringen av K06, ble det formulert ambisjoner om at «bruk av IKT i det daglige læringsarbeidet skal være mest mulig sømløst, fleksibelt, sikkert og lett tilgjengelig – som en spisset blyant, som kladdeboken og tavlen» (ITU, 2005, s. 41). Norge ligger i dag i verdenstoppen når det kommer til tilgang til teknologi og infrastruktur både i skolen og i hjemmet (Elstad, 2016). Kartlegginger viser imidlertid fremdeles store og vedvarende variasjoner i infrastruktur og tilgang på teknologi mellom kommuner og individuelle skoler (Egeberg, m.fl., 2016). Mens stram økonomi kan forklare noe av variasjonen, har manglende søkelys på valg og vurdering av læringsressurser, og kjennskap til ressurser som foreligger, samt manglende prioriteringer på lokalt nivå blitt pekt på som utfordringer (ITU, 2005). I den nyeste digitaliseringsstrategien for grunnsopplæringen, skal det derfor legges ned større innsats i å utvikle felles standarder for læringsteknologi og «bidra til at elever får likeverdige muligheter til å opparbeide digitale ferdigheter uavhengig av geografi» (Kunnskapsdepartementet, 2017a, s. 27). Gode ordninger for drift og vedlikehold, og innkjøps- og bestillerkompetanse i kommunene trekkes også frem som viktige forutsetninger for integrasjon av teknologi i skolehverdagen (Egeberg, m.fl., 2016; Kunnskapsdepartementet, 2017a; Undervisnings- og forskningsdepartementet, 2004). Det fremholdes fortsatt at det må være rom for at utstyr, infrastruktur og utvalg av læringsressurser kan tilpasses den enkelte skole (Egeberg, 2016), og at «det frie læremiddelmarkedet er en forutsetning for innovasjon og mangfold i læremidler» (Kunnskapsdepartementet, 2017a). Det er dermed rimelig å anta at lokale prioriteringer, økonomi, samt hva som gjøres tilgjengelig på markedet fremdeles vil være styrende for hvilke teknologier som får innpass i skolen. Forskjellene mellom de to skolekontekstene som denne studien tar utgangspunkt i er uttrykk for en slik variasjon.

### **1.3.2.1 Læreres erfaringer og praksis i teknologirike omgivelser**

Teknologitetthet, tilgang til ulike teknologier og hyppighet i bruk er forholdsvis godt kartlagt, men primært med utgangspunkt i kvantitative undersøkelser, og i lærere og skolelederes selvrapportering. Hvordan teknologien organiseres, og hvordan ulik organisering innvirker på læreres praksis er ikke drøftet nærmere. Noe kunnskap og erfaringer er allikevel mulig å hente ut fra forskningen. Ved skoler med én-til-én-tilgang opplever lærere at iPaden har lettet arbeidshverdagen, blant annet ved å forenkle kommunikasjon mellom skole og hjem (Vaughan & Beers, 2017), gi bedre oversikt over undervisningsmaterieell og elevarbeid (Nouri & Pargman, 2016), gjøre det lettere å tilpasse oppgaver etter ulike nivå, og mer effektiv planlegging av undervisning (Rambøll, 2019). Ifølge Sipilä (2010), utvikler lærere med en personlig digital enhet en sterkere overbevisning om teknologiens verdi i utvikling av undervisningsmetoder og egen digital kompetanse enn lærere uten. Lærere rapporterer også at en enhet til hver enkelt elev har vært en viktig forutsetning for å lykkes med iPad-satsingen (Berrum, m.fl., 2017).

Studier av iPad-innføring viser at eierskap til den digitale enheten støtter opp om elevers samarbeid, autonomi, motivasjon og kreativitet (Burden, m.fl., 2012; Culén, m.fl., 2011; Lin, Wong & Shao, 2012), og gir bedre kontinuitet i skolearbeidet (Culén, Engen, Gaspirini & Herstad, 2011; Nouri & Pargman, 2016). Når håndholdte teknologier ikke kan tas med hjem fra skolen blir de på en annen side raskt en erstatning for stasjonære datamaskiner (Kearney, Burden & Rai, 2015). Til tross for økt tilgang til teknologi, rapporterer lærere fremdeles frustrasjon knyttet til barrierer av første orden, som mangel på tilgang til ekstrautstyr, programvare, stabil nettverkstilkobling, og teknisk støtte (Sahin, m.fl., 2016; Barbour, Grzebyk, Grant & Siko, 2017; Vaughan & Beers, 2017; Shanley, Cary, Clarke, Guerreiro & Thier, 2017). Andre tekniske hindringer som blokkeringer og begrensninger av nettsider og digitale ressurser (Tømte, m.fl., 2019), mangel på gode sky- og delingsløsninger, og uforenelighet med etablerte digitale systemer og LMS (Berrum, m.fl., 2017; Barbour, m.fl., 2017) kan også bli fremtredende i etterkant av implementering.

Nasjonale kartlegginger viser at teknologibruken blant lærere i størst grad er knyttet til administrative oppgaver og for- og etterarbeid i forbindelse med undervisning (Egeberg, m.fl., 2016). Når teknologien brukes i undervisningssammenheng er det primært til å bistå læreren i presentasjon av faglig innhold, elevpresentasjoner, tekstproduksjon, informasjonsinnhenting, lagring, eller som supplement der læreboken ikke strekker til (Blikstad-Balas & Klette, 2020; Fjørtoft, m.fl., 2019; Gilje, m.fl., 2017; Kalonde, 2017; Kongsgården & Krumsvik, 2016). Ifølge den nyeste kartleggingen av den digitale tilstanden i norsk skole ligger aktiviteter som særlig forbindes med iPad og nettbrett, som å lage e-bøker, film, og andre nettressurser og apper, lavt på listen over bruk i undervisningssammenheng (Tømte, m.fl., 2019, s. 34). I forskningslitteraturen kommer det altså frem at lærere i relativt liten grad utnytter de mange egenskaper og muligheter som antas å ligge i nye fleksible og mobile teknologier, også i skoler med relativt god tilgang til teknologi (Blikstad-Balaas & Klette, 2020; Fenton, 2017; Kalonde, 2017; Kongsgården & Krumsvik, 2016; Maich, m.fl., 2017).

Ifølge forskningslitteraturen er lærere opptatt av å finne en balanse mellom det digitale og analoge, også ved skoler med høy teknologitetthet (Tømte, m.fl., 2019; Gilje, m.fl., 2016). Det kan blant annet henge sammen med at læreboken bidrar med en tydeligere operasjonalisering av læreplanen og kompetansemål, men også at lærere opplever papiret som mer bestandig og stabilt. Man ser også fremveksten av mer hybride undervisningspraksiser hvor lærere kombinerer både digitale og ikke-digitale materialer og ressurser i konstruksjonen av egne læremidler (Rasmussen & Lund, 2015). Variasjoner i tilgang og infrastruktur vil i tillegg tilsi at teknologi og «tradisjonelle» læremidler i mange tilfeller også *må* kunne sameksistere (Gilje, m.fl., 2016). Dermed vil sammensetningen av teknologier, materielle ressurser og læremidler også ha betydning for lærerens valg i undervisningssituasjonen.

Forskning viser også at den fysiske utformingen av klasserommet og plasseringen av teknologien er forbundet med spesifikke pedagogiske aktiviteter (Tondeur, De Bruyne, Van Den Driessche, McKenney & Zandvliet, 2015), og at det å bygge erfaringer i teknologirike omgivelser bidrar til utvikling mot mer elevaktive undervisningsmetoder (Tondeur, Van Braak, Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2017). Til gjengjeld kan det å bli forhindret fra å kunne realisere forventninger om mobil læring på grunn av materielle og fysiske begrensninger føre til negative følelser knyttet til egen profesjonell identitet (Lameu, 2020). Sett under ett tyder altså forskningen på at det er sammenheng mellom organisering av teknologi, utforming av infrastruktur, tilgang til læremidler og hvordan lærere bruker og forstår teknologi i praksis. Som Ertmer (1999) påpeker: «Whereas beliefs (second-order barriers) may impede meaningful use, first-order barriers may hinder actualization of more facilitative beliefs» (s. 53). Det har imidlertid lenge vært behov for en bedre forståelse av dette samspillet (Ertmer, 1999; Tallvid, 2016; Tondeur, m.fl., 2017).

Ifølge Engen (2019), vil lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse innebære å kunne overføre teknologier og materialer som i utgangspunktet er designet for personlig bruk på fritiden til en skolekontekst de ikke er tiltenkt. Selve teknologien gjennomgår dermed en rekke forhandlinger om hvilken rolle den skal ha i klasserommet. Slike prosesser kan forstås som at teknologien domestiseres av skolen (Bigum, 2012; Engen, 2020). Domestisering beskriver prosessen hvor en ny teknologi går fra å være noe ukjent og nytt til noe naturlig og kjent gjennom brukerens fortolkninger, og kontinuerlige tilpasninger og forhandlinger gjennom bruk i dagliglivet (Skjølvold, 2015). Læreres evne til å integrere teknologi i undervisning knyttes sterkt til individuelle pedagogiske overbevisninger. Hva som utgjør en lærers pedagogiske «tro» eller overbevisning er imidlertid komplekst og vanskelig å definere (Helleve, 2016). Ifølge Helleve (2016) står lærere i et spenningsfelt mellom oppfordringer til å finne måter å utnytte teknologiens muligheter for mer elevaktive og utforskende arbeidsmetoder på den ene siden, og etablerte skolestrukturer og egne forståelser og erfaringer av hva som fungerer i deres klasseromskontekst på den andre. I møte med usikkerhet i hvordan undervisning med teknologi skal tilrettelegges, blir ofte det tryggeste valget å tilpasse teknologien til det man kjenner fra før (Helleve, 2016). Flere studier viser også til hvordan teknologien absorberes inn i regler, timeplaner, mikrostrukturer og hierarkier i skole og klasserom (Selwyn, Nemorin, Bulfin & Johnson, 2017). Med tanke på bruk av læringsspill spesielt, finner Marklund (2015) at lærere ikke bare må forstå spillet, men også kunne kontekstualisere spillet innenfor spesifikke undervisnings- og læringskontekster. I tillegg vil spillet kreve pålitelige og driftssikre forhold for å gjennomføre en spilleøkt, og nye spørsmål knyttet til hvordan man skal utøve god klasseledelse og vurderingspraksiser med utgangspunkt i spill vil vokse frem. Det å lykkes med design og innføring av teknologi i skolen krever altså god forståelse av teknologi, pedagogikk og den reelle skolekonteksten teknologien skal inn. Lærere, teknologiutviklere og forskere bør derfor inngå i nært samarbeid gjennom utviklingsprosesser (Falloon, 2013; Marklund, 2015). Denne studien tar utgangspunkt i et slikt samarbeid, her mellom lærere og utviklerne bak Dragon Minders.



Utfordringer med å oppnå dyptgående integrasjon av teknologi i pedagogisk praksis handler altså ikke kun om lærerens evne til å gjenkjenne og utnytte muligheter i teknologien. Klasse- og læringsledelse i teknologirike omgivelser kan heller ses som en pågående forhandlingsprosess mellom lærere, elever, skolens strukturer og materialer (Benjaminsen & Sørensen, 2011; Meyer, 2015; Meyer, m.fl., 2021; Selwyn, m.fl. 2017). Tar man høyde for hvordan teknologien forhandles inn i skolen i relasjon til blant annet etablerte forståelser av lærerrollen, lærer-elev-relasjoner, læremidler og infrastruktur, vil det imidlertid si at hvordan vi forstår lærerens «kapasitet» for innovasjon og endring, og god pedagogisk «utnyttelse» av teknologi også må revurderes.

*The boundaries between the social and material aspects are composed in the moment, and they change as practice changes. This means that there is no practicable way of, or no point in, trying to understand on what level or from whom the initiative to transform teaching is taken (Tallvid, 2016, s. 515).*

Gjennom denne avhandlingen argumenter jeg derfor for at en utvidet forståelse av teknologiintegrasjon i lærerprofesjonen må favne om sammenhenger mellom organisatoriske, materielle og sosiale forhold for pedagogisk praksis med teknologi. Ifølge Orlikowski og Baroudi (1991) vil de forståelsesrammer og grunnantagelser en anvender på fenomenet en studerer styre hva en legger merke til og hva som overses, også når det gjelder teknologi. Som nevnt innledningsvis er det å problematisere etablerte antagelser og forståelser på feltet en overordnet hensikt med denne avhandlingen. Før jeg gjør rede for det teoretiske rammeverket som ligger til grunn for denne studien, vil jeg derfor først begrunne hvorfor det er behov for nye forståelser av teknologi i lærerprofesjon på feltet.

## **1.4 Teknologi og lærerprofesjon – behov for nye forståelser**

Teknologiintegrasjon viser seg å være sammensatte og komplekse prosesser. Når teknologi og skole møtes, konfronteres lærere med nye spørsmål, spenninger og forhandlinger om hvordan skole og undervisning skal gjøres. I gjennomgang av forskningen på temaet legger jeg imidlertid merke til at faktorer som trekkes frem stort sett peker ned mot læreren som den sentrale endringsagenten, og at spørsmålene som stilles primært rettes mot hvordan læreren kan utnytte teknologien på måter som er fordelaktige for elevenes læring. Teknologidiskursen på feltet kan sies å skrive seg inn i det Biesta (2012) omtaler som en *lærifisering* («*learnification*») av utdanning. Ifølge Biesta (2012) har en samfunnsutvikling preget av en sterkere individualisme og nyliberalistiske strømninger ledet frem til at den lærende settes i sentrum (Biesta, 2012; Haugsbakk & Nordkvelle, 2007). Teknologien skrives inn i og forsterker læringsspråket når den blant annet går fra å omtales som undervisningsverktøy til «verktøy for læring» (Haugsbakk, 2010; Haugsbakk & Nordkvelle, 2007). Merkelapper som «mobil læring» formidler også klare ideer om hva som skal skje når disse teknologiene tas i bruk. Oppmerksomheten

rettes da mot hvordan teknologien kan imøtekomme den individuelle og moderne lærende, hennes behov, betingelser og preferanser, mens læreren blir redusert til en mottaker av digitale løsninger og en tilrettelegger for læring (Biesta; 2015; Bigum & Rowan, 2015; Haugsbakk, 2010). Når teknologien mislykkes, blir til gjengjeld lærere ansett som «proppen» i systemet (Klaussen, 2020; Orlando, 2015).

Oppsummert kan det sies at teknologi i skolen rettferdiggjøres på grunnlag av at den driver utviklingen i utdanning og samfunnet fremover, men reduseres til nøytrale verktøy for læring som læreren skal kunne utnytte i klasseromssituasjoner (Bigum, 1997). Det kan ha sammenheng med at den klassiske pedagogikken har lang tradisjon for å holde kultur og teknologi adskilt:

*I pedagogikkens skjulte pensum defineres kulturen som alle de funksjoner og verdier som gjør motstand mot teknologien. Teknologi blir det som fremmedgjør og umenneskeliggjør, mens klasserommet, boken og pensum blir nøytrale formidlere av kulturarven (Søby, 2001, s. 91).*

Corneliussen og Dyb (2017) finner tilsvarende teknologireducerende diskurs innenfor helsesektoren, og hevder at det å usynliggjøre teknologien kan bidra til å overskygge viktige spørsmål og utfordringer når teknologien skal innføres. Det nærmest ensidige fokuset på læreres digitale kompetanse og endringsvilje medfører i tillegg en lite produktiv syklus av tilførsel av ny teknologi og plassering av skyld på lærere når teknologien ikke leverer forventede resultater (Orlando, 2015). Som Cuban (2009) skriver, «By asking teachers to redouble their efforts, we take the spotlight off poorly designed hardware and software and inhospitable organizational structures that constrain teacher use» (s. 139). Ved å ikke ta høyde for organisatoriske og materielle forhold, og hvordan teknologien også formes av konteksten den inngår i (Selwyn, 2016), overses altså hvordan lærere kan ha legitime og velfunderte begrunnelser for å avvise en ny teknologi eller innovasjon gjennom reell bruk (Cuban & Jandric, 2015; Orlando, 2015).

Ifølge Selwyn (2016) kan teknologiens mest vesentlige betydning ligge i dens forhold til arbeidet som inngår i det å være lærer og hvordan lærere finner mening i teknologibruk i skolehverdagen. Det at profesjonsutøvere selektivt tar opp, endrer, og avviser nye teknologier i relasjon til sitt arbeidssted og arbeidets natur er heller ikke noe nytt, og teknologiinnføring i en hvilken som helst profesjonell setting må ses som en sosial, politisk og organisatorisk prosess (Cuban, 2009, s. 145). Det må derfor gis handlingsrom i lærerprofesjonen for å håndtere den økende kompleksiteten teknologien bringer med seg i skolekonteksten (Bjørgeren, m.fl., 2021). Læreres egne pedagogiske, praktiske og situasjonsbestemte vurderinger har imidlertid blitt mer og mer marginalisert i teknologidiskursen på utdanningsfeltet (Haugsbakk, 2010; Klausen, 2020; Orlando, 2015; Player-Koro, Rensfeldt & Selwyn, 2017), og det mangler forskning som nærmer seg skolen som arbeidssted og en profesjonell setting. Ved å rette blikket

utover læreren som leverandør eller tilrettelegger for læringsmuligheter, kan det i stedet synliggjøres hvordan teknologiintegrasjon i skole gjenspeiler fundamentale endringer i organisasjoner, arbeidsliv og profesjoner.

I denne studien ble fokuset hvordan teknologien Dragon Minders fikk innpass i de ulike skolenes organisatoriske strukturer og rutiner, samt hvordan den ble innlemmet og tok form som undervisningsverktøy i lærernes arbeidshverdag og praksiser mer helhetlig. Den empiriske utforskningen ledet meg til skoler med svært ulikt utgangspunkt for å ta inn Dragon Minders, og jeg ble dermed nysgjerrig på sammenhenger mellom materielle og «eksterne» forhold i utviklingen av læreres undervisningspraksiser med iPad. Utdanningsfeltet har imidlertid manglet perspektiver og språk for å teoretisere teknologi og materialitet som går utover «common sense» antagelser om teknologi som verktøy for læring, og flere argumenterer for at teknologiforståelser fra andre felt kan bidra til å berike vår forståelse av teknologibruk i skolen (Oliver, 2011; Selwyn, 2010). For å belyse andre aspekter ved teknologiinnføring i skolen, lener jeg meg derfor på sosiologiske forståelser av teknologi og innovasjon i organisasjoner og arbeidsliv.



## 2 Teoretisk bakteppe

Sosiologiske praksistilnærminger og det som omtales som en praksisvending i organisasjons- og arbeidslivsforskning (Miettinen, Samra-Fredericks & Yanow, 2009; Nicolini, 2012; Schatzki, 2001) utgjør et gjennomgående teoretisk utgangspunkt for denne studien. Praksisteori legger grunnlaget for hvordan jeg forstår læreres profesjonsutøvelse og teknologiinnføring gjennom avhandlingen. For å kaste et nytt blikk på teknologiens rolle i skole og undervisning, lener jeg meg særlig på sentrale prinsipper og begreper fra aktør-nettverksteori (ANT) (Latour, 2005). I denne delen gjør jeg først rede for praksisperspektivet som representerer studiens ontologiske og epistemologiske utgangspunkt. Dermed beskriver jeg mer inngående teknologiforståelsen og begrepsapparatet fra ANT som ligger til grunn for mitt analytiske blikk gjennom studien.

### 2.1 Praksisteori

Praksistilnærminger bygger på en grunnleggende idé om at det vi ofte betrakter som enhetlige og overordnede strukturer er både settinger for og produkter av situerte og pågående hverdagsaktiviteter (Nicolini, 2012; Orlikowski, 2000). Felles for praksisteori er at praksis anses som «the site of the social», eller neksus av alt som blir sagt og gjort (Schatzki, 2003), og alle sosiale fenomener må studeres med praksis som utgangspunkt. Forskningsfokuset rettes dermed vekk fra individer, deres motiver, interesser, og karakteristikk, og over til en dypere kontekstsensitiv utforsking av de aktivitetene og praksisene de deltar i. Praksisteori er samtidig ikke én teori, men kan bedre sammenfattes som beskuelser av virkeligheten som vektlegger gjøren i sosiale mikroprosesser og setter hverdagslig aktivitet i forgrunnen (Halkier & Jensen, 2008). Orlikowski (2010) trekker allikevel et skille mellom det å nærme seg praksis som *fenomen*; det vil si en forskningstilnærming hvor hva som faktisk skjer i praksis er av primær empirisk interesse, praksis som *perspektiv*; eller anvendelsen av praksisteori på ulike aspekter ved organisasjoner, og praksis som *filosofi*; det vil si en grunnleggende ontologisk antagelse om at virkeligheten konstitueres gjennom praksis. I denne avhandlingen trekker jeg på praksis som filosofi, som også vil betinge de to førstnevnte. Rent empirisk har jeg vært opptatt av hva som faktisk skjer når en ny teknologi inntar skolehverdagen og hvordan teknologiintegrasjon i undervisning *gjøres*. Praksis utgjør også studiens ontologiske og epistemologiske grunnlag, og legger føringer for valg av teori og hvordan jeg forstår, analyserer og drøfter kompetanser, profesjonsutøvelse og teknologi gjennom avhandlingen.

Det å betrakte praksis som teoretisk utgangspunkt kan spores helt tilbake til Marx' grunnleggende ide om praxis, som viser til hans forståelse av tanke og verden som sammenkoblet gjennom menneskelig aktivitet. Videre har tankegodset fra Heideggers fenomenologiske tilnærming, symbolsk interaksjonisme, og Garfinkels etnometodologi åpnet opp for å rette større oppmerksomhet mot hvordan mennesker faktisk opptrer og handler i hverdagslivet (Carlile, Nicolini, Langley & Tsoukas, 2013; Nicolini, 2012). Felles for disse retningene er forståelsen av individet som en aktiv og reflektert aktør

som tolker, evaluerer og vurderer sin egen virkelighet, og handling må forstås ut ifra de konkrete situasjoner og mikrointeraksjoner hvor den finner sted. Moderne praksistilnærminger bygger imidlertid i større grad på Giddens' strukturteori og Bourdieus sosiale praxiologi. På hver sin måte, men med flere fellestrekk, søker begge å oppheve aktør/struktur- og mikro/makro-dualismen som preger samfunnsvitenskapene ved å åpne opp for at sosiale strukturer utkrystalliseres av aktørers handlinger og måter å forholde seg til sine omgivelser på (Carlile, m.fl., 2013; Nicolini, 2012). Ifølge Giddens er praksis regelmessige former for aktivitet skapt av kyndige og reflekterte aktører. Samtidig tilbyr strukturer felles regler og normer, og symbolske og materielle ressurser som aktører trekker på for å kunne handle i utgangspunktet. Disse strukturene konstitueres av at praksiser strekker seg utover tid og rom, stabiliseres og endres over tid (Kaspersen, 2007). Sosiale strukturer og systemer er dermed både bærere og resultatet av de praksiser som konstituerer dem, og aktør og struktur anses som gjensidig skapende og genererende. Likeledes beskriver Bourdieu hvordan grupper av mennesker som befinner seg innenfor samme sosiale felt handler og opptrer svært likt fordi de trekker på de samme ressursene og en felles habitus, som videre er med på å produsere de samme mekanismene habitus også formes av (Priour, 2006). Altså er sosiale regelmessigheter eller samfunnet i sin helhet verken noe som springer ut ifra individers voluntaristiske, rasjonelle eller reflekterte handlinger, eller noe strukturelt determinert over hodet på individene (Halkier & Jensen, 2008), men kontinuerlig og gjensidig konstituert i praksis (Feldman & Orlikowski, 2011). Praksisteoretikere avskriver dermed ikke betydningen av sosiale strukturer, men retter nysgjerrigheten mot hvordan strukturer oppstår i utgangspunktet, og hvordan vedvarende måter mennesker handler og opptrer på produseres og reproduseres over tid.

Praksisteoretikere i nyere tid retter seg også videre mot en forståelse av praksis som produkt av multirelasjonelle konfigurasjoner (Halkier & Jensen, 2008; Pickering, 2010). Mens Giddens og Bourdieu forklarer praksis som gjensidig realisert av reflekterende aktører på mikronivå og samfunnsstrukturer på makronivå, deler moderne praksisperspektiver en flat ontologi (Schatzki, 2016). Det vil si at praksiser legges frem som komponenter av sosiale felt, systemer av relasjoner, eller nettverk, uten antagelser om bakenforliggende krefter, kausaliteter eller strukturer utenfor disse. Med det opphever praksisperspektiv dualismen som aktør/struktur, kropp/sinn, det sosiale/det materielle, og teori/handling, og bringer frem betydningen av både kroppslige, sosiale og materielle elementer som muliggjør og realiserer praksiser.

*Practice approaches suggest that we need theories that take into account the heterogeneous nature of the world we live in, which includes an appreciation that objects and materials often bite back at us and resist our attempts to envelope them with our discourses (Nicolini, 2013, s. 8).*

De fleste praksisperspektiv anerkjenner dermed på et eller annet nivå hvordan også objekter og artefakter deltar i fullførelsen av en rekke aktiviteter i hverdagslivet, og bidrar til å opprettholde mange av de

strukturer og normer som styrer måter å gjøre ting på (Orlikowski, 2010b; Pickering, 2010). Ifølge Schatzki (2016) består praksis av både «sayings» og «doings», samt sammenhengende materielle anordninger, organisert gjennom delte praktiske forståelser, regler og mål, og Reckwitz (2002) definerer praksis som:

*[A] routinized type of behaviour which consist of several elements, interconnected to one other: forms of bodily activities, forms of mental activities, 'things' and their use, a background knowledge in the form of understanding, know-how, states of emotion and motivational knowledge (s. 249).*

Denne inkluderingen av materialer i analyser av konstituering og gjennomføring av praksis gir også mening når en reflekterer over aktiviteter en kjenner godt fra hverdagslivet. For eksempel har møbleringen av et klasserom, med kateter og tavle fremst og i et sentrum som elevenes pulter vendes mot, betydning for hvordan undervisning gjøres og posisjonerer læreren som den sentrale autoritetspersonen og bidrar til å legge føringer for hvilke aktiviteter som skal foregå der. Objekter frembringer og binder også sammen praksiser på tvers av tid og rom. Utstyr lærere og elever bruker må vedlikeholdes av teknisk støttepersonell, administreres og lagres, noe som er resultatet av andre praksiser og anordninger av personer, verktøy, og organisasjoner, som inngår i det å drive skole (Carlile, m.fl., 2013). Det å innta et praksisperspektiv handler om å synliggjøre mye av dette usynlige arbeidet som ligger bak prosesser og måter å gjøre ting på som vi ofte tar for gitt, og belyse sammenhenger mellom praksiser og deres strukturelle og materielle betingelser. Det er særlig denne inkluderingen av materialitet som gjør en praksistilnærming fruktbar for å analysere og drøfte sammenhenger mellom organisering av teknologi og undervisningspraksiser. I det neste delkapitlet vil jeg gjøre rede for hvordan praksisperspektiver innvirker på min forståelse av læreres profesjonsutøvelse og teknologi i skolen som organisasjon.

### **2.1.1 Profesjonell kunnskap og kunnskap som gjøren**

Mye anvendte definisjoner innenfor profesjonsstudier anser profesjonsutøvelse som evnen til utføre arbeid på måter som er informert, veiledet og validert opp imot et delt kunnskapsdomene, og vedtatte regler og normer for praksis (Grimen & Molander, 2008). Som følge av fremveksten av ny teknologi, nyliberalistiske føringer, og økende kompleksitet i hva som gjelder som ekspertise, er derimot profesjonell kunnskap og praksis blitt gjenstand for stridigheter, kontinuerlig transformasjon og usikkerhet (Edwards, 2011; Fenwick & Nerland, 2014). I lys av slike utviklingstrekk, som også berører lærere, argumenterer Fenwick og Nerland (2014) for at vi trenger å forstå profesjonell praksis utover individers skjønnsmessige beslutninger, stabile fellesskap og gitte kunnskapsbaser, og mot profesjonsutøvelse som noe i dynamisk bevegelse gjennom mangfoldige dimensjoner av praksis.

Praksisteoretikere har siden 90-tallet beskjeftiget seg med organisatorisk læring og kunnskapsstyring. Selve begrepet kunnskap har derimot lenge vært utfordrende å gripe og definere (Gherardi, 2009). Tradisjonelt har kunnskap i seg selv blitt forstått innenfor en kognitiv-psykologisk ramme; altså som noe iboende i hodet på individet, noe som kan tilegnes, akkumuleres og overføres fra et individ til et annet, og innenfor en funksjonalistisk forståelsesramme; det vil si en ressurs og et gode lokalisert i organisasjoner som determinerer effektivitet og ytelse, og noe en anvender *på* praksis (Gherardi, 2000). Profesjoners kunnskapsgrunnlag er imidlertid ofte sammensatt og fragmentert, og forholdet mellom teori og praksis kan ikke forstås på bare én måte (Grimen, 2008). En profesjonsutøver vil ofte møte situasjoner som er unike, uforutsigbare og uten utvetydige svar og beslutninger, og håndteringen av disse kan ikke alltid foreskrives av teori (Schön, 2008). Filosofen Donald Schön argumenterte derfor for at en profesjonsutøvers evne til å møte det usikre og komplekse praksisfeltet heller må beskrives som evne til *refleksjon i handling*. På lignende vis fremlegger Biesta (2017) at mens kompetanser og kompetansekrav gir et repertoar av pedagogiske muligheter, ligger fremdeles utfordringen i lærerens evne til å utvise gode situerte vurderinger av hvilke pedagogiske muligheter som er fordelaktig å realisere, eller lærerens pedagogiske virtuositet. Med det mener Biesta en slags kroppsliggjort visdom eller klokhet som bare kan oppnås gjennom praksis. Ifølge Mulcahy (2011) har imidlertid eksternt formulerte kompetansekrav for lærere, eller represenatsjonelle («representational») former for kunnskap, fått en så autorativ posisjon at de overskygger de mangfoldige måter kompetanser utøves på og gjøres i reell undervisningspraksis. Mulcahy (2011; 2012) argumenter videre for å i stedet forstå standarder for undervisning som performative kunnskaps- og identitetsskapende prosesser som utøves i lokaliserte praksiser:

*Standards are primarily to be seen not in terms of the intrinsic capabilities or potentialities of teaching professionals, or in terms of an extrinsic language of practice, but rather performances of teaching and learning in networks of practice* (Mulcahy, 2011, s. 108-109).

Ved å gjøre praksis, og ikke individer, til analyseobjekt, åpner praksisperspektiv opp for nye forståelser av profesjonsutøveres kunnskap, kompetanse og utøvelsen av disse. Innenfor et praksisperspektiv er det nemlig kun med utgangspunkt i praksis at man kan stille spørsmål om hva slags handlekraft og aktørskap som muliggjøres, og hva som gjøres under bestemte forhold. Praksisteoretiske tilnærminger til kunnskap bygger blant annet på en Heideggeriansk forståelse av menneskelig erfaring som en «væren-i-verden», hvor skillet mellom subjekt og objekt oppheves. For eksempel vil ikke en snekker som hamrer inn en spiker måtte kontinuerlig tenke «hammer» for å utføre aktiviteten. I aktiviteten eksisterer ikke hammeren lenger som et avgrenset objekt med noen gitte egenskaper, men blir en sammenhengende del av omgivelsene som armen som holder den. Snekkerens kapasitet til å handle er betinget av hennes kjennskap til det å *hamre*. og bruken av verktøyet hammer er kun signifikant i aktiviteten å *snekke* (Carlile, m.fl., 2013).



Med praksisvendingen blir dermed kunnskap omformulert til «*kunnskaping*» eller *kunnskap-i-praksis* («*knowing-in-practice*»), og gjør med det en sammenknytning av kunnskap og gjøren (Gherardi, 2000; 2009). Det vil si at man retter blikket vekk fra kunnskap som individuelle iboende kognitive kapasiteter som en anvender *på* praksis til en kollektiv og distribuert utførelse *i* praksis. Det er altså ikke individuelle aktører eller profesjonsutøvere som utgjør forskningsfokuset, men heller de praksiser de er med på å realisere (Nicolini, 2012). Profesjonell kunnskap må dermed studeres som noe som utøves gjennom hverdagslige arbeidspraksiser situert i tid og rom (Gherardi, 2009).

*Being in a world in a comprehensive and competent way entails being in a world in which we are familiar with a totality of meanings; ready-to-handedness, in other words, is not simply knowing how to use things as much as living in a world that makes practical sense* (Nicolini, 2012, s. 37).

Det finnes flere tolkninger og tilnærminger til kunnskap i praksis både innenfor sosiologien og pedagogikken. For eksempel vil fenomenologiske tilnærminger forstå kunnskap og læring som en kroppsliggjøring av taus kunnskap, eller kroppslige skjema som aktiveres i relasjon til praksis og alltid situert i aktørens sosiale og materielle omgivelser (Nicolini, 2012). Sosiokulturelle tilnærminger definerer heller profesjonell læring som sosiale prosesser hvor en absorberer og absorberes inn i en praksis og utvikler en profesjonell identitet gjennom deltakelse i aktiviteter (Lave & Wenger, 1991). I denne avhandlingen trekker jeg særlig på sosiomaterielle perspektiver, som har fått stor innflytelse i studier av profesjonell praksis og læring innenfor ulike felt og sektorer (Fenwick & Nerland, 2014; Ludvigsen, Lund, Rasmussen & Säljö, 2011). En fellesnevner for sosiomaterielle tilnærminger er, for det første, at de bygger på en grunnleggende forståelse av alt som heterogene sammenvevinger og en oppmerksomhet mot hvordan både sosiale og materielle krefter gjensidig impliserer hverandre i det å frembringe hverdagslig aktivitet. For det andre kan alt, ting, praksiser, kunnskap og systemer, forstås som relasjonelle effekter av sosiomaterielle relasjoner (Pickering, 2010; Carlile, m.fl., 2013; Fenwick & Nerland, 2014).

Oppsummert handler det sosiomaterielle perspektivet om å utvikle et språk, begreper og metodologiske verktøy for å skape nye forståelser av profesjonell praksis som tett sammenvevet med materialer og teknologier i situerte aktiviteter. Knorr Cetina (1997) tar for eksempel utgangspunkt i det hun kaller postsosiale relasjoner, eller bånd som knyttes mellom mennesker og objekter. Ifølge Knorr Cetina er konstruksjonen av kunnskapsobjekter, eller epistemiske objekter (f.eks. et nytt datasystem, et molekyl, en sykdom, eller et sosialt problem), blitt mer en viktig del av profesjoners ekspertise i det moderne samfunnet. Epistemiske objekter er gjerne uferdige, åpne og ustabile, og representerer fremtidige muligheter vi ikke har fullverdig kunnskap om enda. Når de inngår i en profesjonell sammenheng, utgjør de noe profesjonelle aktører og ekspertgrupper kan samle seg om, og bidrar til å generere kunnskapspraksiser, nye forståelser, og alternative, og hittil ukjente måter å gjøre ting på (Miettinen &

Virkkunen, 2005). Med tanke på avhandlingens oppmerksomhet mot materialitet og teknologi, vil jeg videre i denne delen gjøre nærmere rede for hvordan jeg posisjonerer teknologiforståelsen som ligger til grunn for avhandlingen innenfor et praksisperspektiv.

### 2.1.2 Teknologi i praksis

Hvordan teknologi og innovasjon i organisasjoner og arbeidsliv forstås teoretisk har gjennomgått stor utvikling frem til praksisperspektivet som har betydelig innflytelse i dag. Majoriteten av forskningen på 80-tallet reflekterte et positivistisk virkelighetssyn hvor organisasjoner anses som bestående av objektive strukturer med mennesker som handler på ryddige, forutsigbare måter, og en teknologideterministiske forståelser hvor teknologien ses som et stabilt objekt med bestemte funksjoner og virkninger (Orlikowski & Baroudi, 1991). I ettertid er det reist mye kritikk mot antagelser om at teknologien skal produsere gitte konsekvenser under forutgående forhold og faktorer, siden empiriske studier stadig viser langt mer varierte og vage resultater i reell bruk (Orlikowski, 2000; 2010). I løpet av 90-tallet så man dermed fremveksten av sosialkonstruktivistiske tilnærminger til teknologi, som fremlegger en anti-essensialistisk antagelse om at ingen teknologi innehar noen gitte egenskaper eksternt fra brukernes fortolkning (Bijker & Law, 1994; Grint & Woolgar, 1997; Hutchby, 2001). Ifølge Grint og Woolgar (1997) kan teknologi behandles som tekst. Det vil si at visse funksjoner, begrensninger og meninger skrives inn i digitale artefakter under designprosessen, som et *script* eller manus som formidles til brukeren. Det er imidlertid gjennom brukerens lesning og fortolkning av teknologien som avgjør dens betydning i bruk. Dermed kan utviklere ha til hensikt å pålegge en foretrukket lesning av teknologiens funksjoner, mens brukerne kan gjøre en lesning som er mer i tråd med deres bruk, og dermed omgå teknologiens intenderte bruksområder. Sosialkonstruktivistiske og fortolkende perspektiver på teknologi blir imidlertid kritisert for å underspille og minimalisere betydningen av spesifikke fysiske og materielle egenskaper og *affordanser* ved teknologien som objekt ved å underlegge den menneskelig fortolkning og handling. Som Hutchby (2001) spør: «Does the aeroplane lend itself to the *same set of possible interpretations* [utheving i originalen] as the bridge; and if not, why not?» (s. 447).

Som et alternativ til både deterministiske og sosialkonstruktivistiske tilnærminger, gjøres det et skifte mot å heller studere teknologiens rolle i organisatorisk endring som fremvoksende dynamiske prosesser med ubestemmelige konsekvenser over en rekke handlingssekvenser, altså teknologi i praksis (Orlikowski, 2001). Ifølge Suchman (1987), kan vi bare forstå teknologi ved å undersøke hvordan den opptrer i praktisk handling og utførelsen av praksis i ulike arbeidsomgivelser, og med hensyn til de forhold hvor hverdagslige aktiviteter oppstår og teknologien får betydning (Suchman, 2002). I stedet for å se etter måter teknologien endrer menneskelig aktivitet i kraft av å inneha bestemte egenskaper som kan utnyttes, åpner altså et praksisperspektiv for å se på hvordan teknologier deltar i menneskelig aktivitet og relasjoner (Costall & Dreier, 2006). Teknologi og praksis forstås da som gjensidig muliggjørende overfor hverandre, og verken endring eller stabilitet kan isoleres til- eller tilskrives en av dem. Det innebærer også en større anerkjennelse av at praksis og teknologi må studeres sammen og

forskeren bør plassere seg midt oppe i aktiviteter og teknologiproduksjon profesjonsutøvere tar del i (Suchman, 2002). Praksisteoretiske tilnærminger har derfor introdusert etnografiske feltmetodologier «on the ground» der teknologien tas i bruk. Endringsprosesser knyttet til ny teknologi går dermed fra å ta utgangspunkt i individuelle kompetanser til hvordan teknologier innlemmes i praksiser, rutiner og aktiviteter (Carlile, m.fl., 2013; Edwards, 2011).

Det er imidlertid uenighet om hvordan teknologi og materialitet generelt posisjoneres i ulike praksisforståelser, og om de anses som mer enn formidlende mellomledd mellom mennesker og deres kunnskap, intensjoner og interesser. I forskning om teknologi i utdanning posisjoneres teknologien i hovedsak innenfor et sosiokulturelt læringssyn og kulturhistorisk aktivitetsteori (CHAT) (Wertsch, 1991; Engeström, 1999), hvor læring anses som en sosialt organisert aktivitet som skjer i samspill mellom mennesker, samfunn, kontekstuelle omgivelser, og redskaper (Miettinen, 1999; Säljö, 2010; Erstad, 2011; Lund, m.fl., 2014). Utdanningsteknologi forstås da som medierende artefakter med et transformativt potensial (Lund, m.fl., 2014) ved at de både formidler pedagogiske intensjoner og aktiviteter og forandrer måten vi kommer frem til kunnskap, kommuniserer og samhandler på (Säljö, 2010).

*[L]earning is woven into the use of artifacts, to the extent where we cannot only assess results or documentation of learning but must also include how we arrive at knowledge through relevant, informed selection and use of available cultural tools or artifacts (Lund, m.fl., 2014).*

Derimot rettes det også kritikk mot forståelsen av teknologi som *medierende* artefakter fordi hovedfokuset fremdeles legges på lærerens pedagogiske intensjoner, visjoner, og kunnskaper som styrende for hvorvidt teknologien «lykkes». Teknologien og andre omkringliggende materielle faktorer reduseres da ofte til et nøytralt bakteppe for pedagogisk praksis, og ikke en reell deltaker i formingen av disse (Sørensen, 2009; Fenwick & Landri, 2012). Andre hevder også at sosiokulturelle perspektiver ender opp i en mykere form for teknologideterminisme siden diskurser om teknologien som en katalysator for endring og inneharer av et kraftfullt potensial for læring fortsatt sirkulerer i forskningen. Forskjellen er bare at man ser på hvordan dette potensialet kan identifiseres og hentes ut av læreren under gunstige forhold og gjennom «riktig» fortolkning og bruk (Selwyn, 2012). Forståelser av utdanningsteknologi kan med det sies å veksle mellom teknologideterminisme og sosialdeterministiske tilnærminger (Haugsbakk & Nordkvelle, 2007; Engen, 2020). På den ene siden ses teknologien som en drivkraft mot endring i seg selv, med utgangspunkt i at den innehar bestemte egenskaper. På den andre siden får teknologien kun oppfylle sitt potensial om den underlegges menneskelig handling (Engen, 2020).

Både teknologideterministiske tilnærminger og sosiokulturelle perspektiver kan problematiseres på grunnlag av at de baserer seg på en ontologisk grunnantagelse om at teknologi og «det sosiale» tilhører adskilte virkeligheter og en dualistisk tankegang om hvor handleevne (agency) ligger – i mennesket eller artefaktet (Orlikowski, 2010, s. 133-134). For å kaste et nytt blikk på teknologi i skole og undervisning, tar jeg steget videre over til posthumanistiske tilnærminger. Det å innta en posthumanistisk tilnærming innebærer et drastisk ontologisk og epistemologisk brudd med dominerende virkelighetsforståelser ved å avskrive den menneskelige aktøren og subjektiv mening som sentrum av praksis, og inkludere materialitet og teknologi som aktive aktører fremfor vedheng til praksis eller formidler menneskelige intensjoner og aktiviteter. Posthumanistiske retninger søker med det å adressere de nært sammenvevede forbindelser mellom mennesker og materialitet som utgjør virkeligheten på nye måter: *“Reality is not composed of things-in-themselves or things-behind-phenomena but “things” -in-phenomena”* (Barad, 2003, s. 817). En posthumanistisk tilnærming innebærer dermed en større anerkjennelse av det Latour (1992) kaller «the missing masses» i samfunnet. Hensikten med en slik tilnærming er å løsrive seg fra en kausalitetstenking hvor teknologien påvirker menneskelig aktivitet, og heller utforske komplekse interaksjoner og mikrodynamikker mellom mennesker og materialer gjennom hverdagslig aktivitet. Som alternativ til å ta utgangspunkt i forhåndssatte og eksternt definerte og foreskrevet kompetansebegrep, eller antagelser om hva lærere *burde* kunne gjøre med teknologi, har jeg derfor lagt særlig vekt på å produsere det Mulcahy (2011; 2014) kaller mer-enn-representasjonelle «accounts», eller beskrivelser, hvor en løfter frem hvordan læreres profesjonelle kunnskap og praksis konstitueres og realiseres gjennom sammenvevinger av både mennesker og verktøy. Mer spesifikt anvender jeg grunnleggende teoretiske prinsipper og begrepsapparat fra aktør-nettverksteori (ANT) (Latour, 2005; Mol, 2010).

## 2.2 Aktør-nettverksteori

Aktør-nettverksteori (ANT) springer ut av en rekke sosiologiske og antropologiske studier av teknologi og vitenskapsproduksjon, eller Science and Technology Studies (STS), som jobber ut ifra et perspektiv på vitenskap, kunnskap og teknologi som både formet og formende av sosiale og kulturelle praksiser (Law, 2004; Skjølvold, 2015). I Latour og Woolgars (2013) etnografiske studie av laboratoriearbeid, illustreres for eksempel hvordan vitenskapelige fakta er gjenstand for konstruksjon gjennom komplekse, hybride kollektiv av blant annet forskere, teknologier, kjemikalier, reagensrør og rapporter. Bruno Latour (2005), som regnes som grunnleggeren av ANT, bygger også på sosiologen Gabriel Tarde, som blant annet kritiserte Durkheims funksjonalisme for å forklare sosialt liv ut ifra abstraherte og generaliserte sosiale kategorier ovenfra og ned, og mente at man heller må studere samfunnet som aggregater av flyktige mikrointeraksjoner. Inspirert av Tarde og David Bloor, hevder Latour (2005) at «det sosiale» har blitt posisjonert som det som skjer mellom mennesker og en bakenforliggende kraft som samfunnet forklares ut ifra, mens materialer, natur og «livløse» objekter er naturvitenskapenes anliggende. Innenfor ANT jobber man derfor ut ifra et prinsipp om generalisert symmetri. Det innebærer en grunnleggende ide om at natur og samfunn produseres gjennom tilsvarende prosesser, og at man dermed ikke trenger å skifte blikk eller vokabular når man går fra beskrivelser av det tekniske til det

sosiale, og omvendt. Latour (2005) foreslår derfor en redefinisjon av *det sosiale* som bestående av flytende assosiasjoner mellom både menneskelige og ikke-menneskelige aktører, altså aktør-nettverk.

Selv om Latour ikke vil anse ANT som en praksisteori, føyer ANT seg inn i rekken av tilnærminger som tar utgangspunkt i praksis og gjøren, samt vektlegger den performative karakter ved sosialt liv. Det er ingen overordnet sosial orden eller struktur som determinerer, driver frem eller opprettholder praksiser. Alt sosialt liv spilles kontinuerlig ut gjennom relasjonelle sammenvevinger av praksiser (Schatzki, 2003). ANT skiller seg imidlertid fra andre praksisperspektiver i kraft av det sterke posthumanistiske ståstedet hvor menneskelige og ikke-menneskelige aktører tilskrives kapasitet til å handle eller påvirke handling. Det betyr ikke at ANT tilskriver teknologien menneskelige egenskaper eller ser teknologien som en styrende og determinerende kraft overfor mennesker. Aktørbegrepet i ANT er inspirert av *actant*-begrepet til den franske semiotikeren Greimas, hvor actant beskriver alle elementer som må til for å drive et narrativ fremover, og i skjønnlitteratur kan en actant være nesten hva som helst. Innenfor ANT er dermed en aktør ganske enkelt noe eller noen som bidrar til at noe skjer, eventuelt hindrer noe eller noen i å komme videre. ANT trekker også på Saussures språktenking, hvor tegn og lyder får sin betydning først når de inngår i relasjoner med andre tegn og syntaktiske helheter (Mol, 2010). Dermed løsrives aktørbegrepet fra forestillinger om en iboende intensjonalitet og subjektivitet (Justesen, 2016, s. 372). ANT blir også omtalt som en materialesemiotisk tilnærming, siden all mening er relasjonell og fordi den inkluderer materialitet som del av disse relasjonene.

*In addition to 'determining' and serving as a 'backdrop for human action', things might authorize, allow, afford, encourage, permit, suggest, influence, block, render possible, forbid, and so on. ANT is not the empty claim that objects do things 'instead' of human actors: it simply says that no science of the social can even begin if the question of who and what participates in the action is not first of all thoroughly explored, even though it might mean letting elements in which, for lack of a better term, we would call non-humans (Latour, 2005, s. 72).*

ANT forstår dermed agens eller handlekraft som distribuert over nettverk av aktører som kommer sammen om å gjøre noe. Dermed ser man verken på menneskelige eller ikke-menneskelige aktører som innehavere av handlekraft i seg selv, men agens som noe som realiseres i kraft av relasjonene mellom dem. Karen Barad argumenterer på lignende vis fra et posthumanistisk ståsted at man må gå fra å snakke om *interaksjon*, som forutsetter en forutgående eksistens av to uavhengige enheter som kommuniserer seg imellom, til *intra-aksjon*, som beskriver prosesser hvor igjennom komponenter som konstituerer et gitt fenomen oppnår sine grenser og egenskaper. Det er kun innenfor bestemte intra-aksjoner at fenomener realiseres og får betydning (Barad, 2003). Mens sosiokulturelle perspektiver og aktivitetsteori legger til grunn en dialektisk tolkning av måten sosial handling medieres gjennom bruk av relevante artefakter og ressurser, har altså ANT en mer symmetrisk inngang til teknologimedierte

praksiser (Miettinen, 1999). Det relasjonelle og performative skiftet markerer en grunnleggende ontologisk forutsetning for min forståelse av teknologi og hva den «gjør» gjennom studien. Særlig begrepet *assemblage* fra ANT-litteraturen, eller det Law (2004) heller vil kalle *assembling*, tilbyr et viktig analytisk begrep for denne studien, siden analysen handler om å forfølge og kartlegge sosiomaterielle relasjoner Dragon Minders inngår i når den møter skole og klasserom. Begrepet *assemblage* kommer fra det franske begrepet *agencement*, oftest assosiert med Deleuze og Guattari, og viser som regel til en samling eller sammensetning av noe, forbindelser eller anordninger (Cozza, 2021). Jeg har valgt å oversette *assemblage* til *sammenvevinger*, og anvender det for å beskrive lappetepper av heterogene aktører og elementer, uten antagelser om hvilke aktører som er dominante.

Helt grunnleggende for ANT er at ethvert sosialt fenomen eller objekt kan fremstå som stabilt og bli tatt for gitt, ofte omtalt som «black-boxing» i ANT-litteraturen, men alt har også en tilblivelseshistorie av komplekse translasjonsprosesser. ANT beskrives helt grunnleggende som en sosiologi om translasjoner, og translasjon kan sies å være et kjernebegrep for ANT-analyser. Begrepet translasjon vekker flere tolkninger og analytiske tilnærminger, men på et grunnleggende nivå dreier translasjon seg om å studere situerte hendessesekvenser og prosesser gjennom å følge hvordan innovasjoner formes og endres i den konteksten de inngår i fremfor å se etter forventede eller ønskede resultater av en gitt innovasjon (Skjølsvold, 2015). Innenfor ANT handler translasjon om å åpne og løse opp svarte bokser, og vise hvordan stabilitet, organisasjoner og rutiner i realiteten er midlertidige og resultater av kollektive bestrebelsler og forhandlinger. I ANT-litteraturen er det flere eksempler på studier av mislykkede implementeringsforsøk. I sin analyse av hvordan Aramis, et eksperimentelt transportsystem i Paris, gikk under, forklarer Latour at det var ikke mulig å peke på én årsak til at prosjektet mislyktes. Det var heller en kollektiv innsats og kompleks prosess hvor mange ulike elementer og aktører bidro (Latour, 1996). Et annet eksempel er Callons studie av den elektriske bilen (Callon, 1986), hvor teknologien, her bilen, ikke bare handler om et godt design eller ingeniørkunst, men om å få oppslutning fra politisk og økonomisk hold, ladestasjoner langs veiene, nye reguleringer og insentiver. osv. (Mol, 2010). Translasjon kan også vise til prosessen med å overføre en praksis eller et objekt fra ett sted til et annet. En studie av Tobias Röhl (2015) viser hvordan også læremidler transformeres fra design og produksjon i fabrikker til de oversettes til læringsverktøy i klasserommet. Objektet formes og endres mellom flere formidlende lokasjoner.

Ifølge Law (2008) betyr translasjon å oppnå ekvivalens eller samsvar, men det kan også innebære maktrelasjoner og aktører som bedrar hverandre. I Latour og Callons versjon av translasjonsbegrepet anvendes det for å beskrive hvordan noen aktører og interesser blir mer kraftfulle og overbevisende enn andre. I Latours tidlige arbeider fremstår dermed forståelsen av nettverk og translasjon som at om det trengs én eller flere maktsøkende strategier for å innrullere og kue aktører til å handle i tråd med strategens interesser (Mol, 1999), og resultatet ser ut til å enten være stabilitet eller kollaps. En annen kritikk mot translasjonsbegrepet er at det har en tendens til å kun trekke frem aktørene som «vinner»

eller får gjennomslagskraft som talsmenn for en gitt innovasjon, mens de som skyves ut, ties eller gjør motstand marginaliseres. I senere tid tilføyer derimot også Latour (1999) at en heller burde snakke om «actor-networking», for å fremheve de kontinuerlige, tilbakevendende og relasjonelle effektene som genereres og reproduseres gjennom pågående translasjonsprosesser (Gherardi & Nicolini, 2005). På en side skapes nettverk av at en rekke heterogene aktører bindes sammen som relativt stabile nettverk gjennom translasjonsprosesser. På en annen side er også aktørers handlinger relasjonelle effekter av de nettverk de inngår i. Det vil si at ethvert nettverk også er en aktør, og enhver aktør er et nettverk (Justesen, 2017, s. 374).

I denne avhandlingen har jeg valgt å lene meg tyngre på Annemarie Mols (2002) begrep om enactment. Enactment kan enkelt oversettes til aktivering, virkeliggjørelse, eller gjøren (Demant & Ravn, 2017). Ifølge Mol (2002), er virkeligheten mangeartet og under kontinuerlig tilblivelse i hverdagslige sociomaterielle praksiser. I stedet for å behandle ulike versjoner av et objekt som produkter av ulike perspektiver eller feilbare metoder og måleinstrumenter, altså et epistemologisk spørsmål, foreslår Mol at tilblivelsen av objekter må forstås ontologisk. Gjennom sine studier av diagnostisering og behandling av ulike sykdommer mellom ulike sykehuspraksiser og helseprofesjoner, tradisjonelt ansett som objektivt tilgjengelige og naturvitenskapelige fenomener, illustrerer Mol hvordan objekter (for eksempel en sykdom eller en teknologi) ikke foreligger passive i påvente av å bli fortolket fra ulike perspektiver, evaluert av en ekspert fra utsiden eller som objektive representasjoner. Objekter blir heller ulike ting gjennom praksiser og i kraft av relasjoner i aktør-nettverk, og er dermed også delaktig i å produsere ulike virkeligheter. Som Mol (2002) skriver: «Ontology is not given in the order of things [...] instead, ontologies are brought into being, sustained, or allowed to wither away in common, day-to-day, sociomaterial practices» (s. 6)

Fra Mol sitt perspektiv kan dermed teknologier beskrives som *fluids*, eller *flytende objekter*. Mens tidlige versjoner av ANT forklarer hvordan et objekt forblir et objekt så lenge dets nærliggende relasjoner og aktører holder seg stabile (Law, 2002), og nettverksbegrepet antyder en forholdsvis stabil struktur av elementer som kan endres eller kollapse helt, er flytende teknologier og rom hele tiden foranderlige og skiftende (Mol & Law, 1994). Begrepet fluids viser ikke bare til hvilke aktører som trengs for å stabilisere en teknologi, men også hva som gjør den fleksibel, tilpasningsdyktig og lydhør overfor sine omgivelser, samt hvordan den er under kontinuerlig tilblivelse. På den måten avvises ideer om at teknologier er faste, stabile enheter med gitte karakteristikk. Innenfor ANT er grensene for hva som gjør en teknologi det den er mye mer porøse og vage enn som så (de Laet & Mol, 2002). Hvorvidt iPad som læringsverktøy lykkes eller ikke, og hvorfor, er dermed ikke fokus for denne studien, men heller hvordan iPaden, som et eksempel på en ny teknologi i skolen, går gjennom flere aktører og forhandlinger, og dermed «blir til» på ulike måter gjennom å innlemmes i praksiser. Teknologien kan dermed ikke forstås som et passivt objekt som slippes ned i de ulike klasserommene som lukkede bokser med et sett faktorer eller forhold som støtter opp om eller avviser teknologien. I denne studien ble det

like viktig å undersøke hvordan lokale kontekster for iPad-integrasjon tok form gjennom forhandlingsprosesser mellom ulike aktører i de ulike lokalitetene. Jamfør Schatzki (2016) og Latour (2005) er en hvilken som helst praksis omgitt og gjensidig avhengig av en neksus eller et nettverk av praksiser som strekker seg utover i tid og rom. Det å oppnå en helhetlig forståelse av hvordan ulike forhold for iPad-bruk tok form innebar derfor å på den ene siden kartlegge aktører og relasjoner som bidrar til å realisere praksiser der og da, og på den andre siden å spore hvordan en enkelt praksis også henger sammen med en neksus av praksiser langt utover den umiddelbare klasseromskonteksten, eller det Nicolini (2010) omtaler som å zoome inn på og zoome ut fra praksis.

Det trekkes ofte frem at ANT ikke er en fullt utviklet og sammenhengende sosiologisk teori, men heller en begrepsmessig verktøykasse (Mol, 2010), en metodologi, eller måter å tilnærme seg virkeligheten på (Gherardi & Nicolini, 2005; Law, 2002). ANT har derimot ikke hatt særlig innflytelse på utdanningsfeltet inntil nylig. Som et motsvar på at materialer ofte reduseres til et nøytralt bakteppe for pedagogisk praksiser, eller nøytrale instrumenter som skal kunne brukes for å forbedre dem, har posthumanistiske perspektiver og ANT blitt anvendt i studier av utdanningsrelaterte fenomen som reformimplementering (Hamilton, 2011), profesjonell utvikling (Mulcahy, 2011; 2014), læringsomgivelser og rom (Mulcahy, 2006), undervisningspraksis (Roehl, 2012), og bruk av ny teknologi i skole og klasserom (Burnett, 2017; Sørensen, 2009). Andre norske ANT-bidrag i utdanningsforskning inkluderer en studie av digitale praksiser i barnehage (Lafton, 2012), formingen av undervisningspraksiser og vurdering med virtuelle læringsmiljø (Johannesen, 2013; Johannesen, Erstad & Habib, 2012), og implementering av PfdK i lærerutdanningen (Johannesen & Øgrim, 2020). Denne grenen av utdanningsforskning trekker altså det sosiokulturelle og sosiomaterielle ståstedet litt lenger ved å tilskrive materialitet, objekter, verktøy og teknologier en mer vesentlig rolle i formingen av pedagogisk policy og praksis (Fenwick, Doyle, Michael, & Scoles, 2015; Fenwick & Edwards, 2010; 2019; Fenwick & Landri, 2012; Meyer, m.fl., 2021; Sørensen, 2009).

*From this point of departure, the question of whether a technology meets human aims becomes overshadowed by questions of what practice takes place when a particular arrangement of social and material components is established. It makes us ask what practice is constituted through this socio-material arrangement, what knowledge comes about, what kinds of pupils and teachers are created, and what learning is achieved (Sørensen, 2009, s. 2).*

Oppsummert leder praksisperspektiv frem mot en relasjonell og performativ ontologi, hvor alt forstås som gjøren og sammensatt av sømløse sammenføyninger av praksiser realisert gjennom menneskelig aktivitet, og språklige og materielle ressurser. I denne avhandlingen åpner et posthumanistisk perspektiv videre opp for å studere læreres profesjonsutøvelse som realisert gjennom måten heterogene sammenvevinger av ressurser for planlegging og gjennomføring av aktiviteter kommer sammen og



stabiliseres gjennom situert praksis. ANT handler om å utforske hvordan hybride relasjoner og nettverk av mennesker, teknologier, objekter og steder dannes, samt hva de bidrar til å realisere, uten antagelser om at teknologien, organisatoriske strukturer, mennesker eller deres intensjoner eller overbevisninger er den primære drivkraften bak disse relasjonene. Valget av ANT som del av studiens teoretiske rammeverk bunner i et behov for å utvide forskningsfokuset forbi de rent sosiale relasjonene som omgir teknologien. I stedet velger jeg å følge teknologien, de praksiser den inngår i, hemmer, eller bidrar til å realisere. Med dette som bakteppe, studerer jeg teknologien Dragon Minders og dens tilblivelsesreise i ulike skolekontekster.



### 3 Metodologi, forskningsdesign og produksjon av data

I dette kapittelet vil jeg gjøre rede for studiens vitenskapsteoretiske posisjonering, forskningsdesign og metoder. Innledningsvis skisserte jeg studiens formål som å forfølge innføring og bruk av appen Dragon Minders, og anvender det som en inngang til å studere hvordan iPad innlemmes i skolen som organisasjon og læreres arbeidspraksiser. Studiens forskningsspørsmål og teoretiske bakteppe fordrer en kvalitativ og eksplorativ metodisk tilnærming. Jeg gikk inn i et empirisk felt hvor iPad-praksiser fremdeles var i prosess med å ta form med få antagelser om hva jeg ville finne. Samtidig hadde jeg med meg en teknologiforståelse som ledet blikket mitt i feltarbeid og analyse. Først vil jeg drøfte hvordan grunnleggende ontologiske og epistemologiske antagelser innenfor praksisteori og ANT har influert min forståelse av forskningsprosessen og metodologiske tilnærming. Videre vil jeg gjøre rede for valg av forskningsmetoder og analytisk fremgangsmåte. Til slutt vil jeg beskrive etiske betraktninger rundt forskningsprosessen og drøfte studiens validitet, troverdighet og overførbarhet.

#### 3.1 Vitenskapsteoretisk posisjonering

Innenfor all forskning vil våre metodologiske instinkter ofte være å strebe mot å fortelle ryddige, målrettede og lineære fortellinger om hvordan data ble innhentet og produsere så rene og universelle beskrivelser om virkeligheten som mulig (Alvesson & Sköldbberg, 2017). Forskningsmetoder anses da som teknikker en anvender på fenomener med høy grad av systematikk for å oppnå mest mulig korrespondanse eller samsvar mellom forskerens representasjon av fenomenet og hva som *er* (Law, 2004). Samtidig kan høy grad av systematikk og objektivitet medføre at en mister grep om kompleksiteten som preger de fenomener og realiteter forskere søker å beskrive, noe som inngår i kritikken mot deler av forskning på utdanningsteknologi i dag: «There is a tidiness associated with looking for factors. But it is important to think about how things get tidied and the work associated with keeping things tidy. Some things get tidied out of sight» (Bigum & Rowan, 2015. s.19). Denne studien har til hensikt å løfte frem det komplekse samspillet mellom teknologi og praksis, fremfor å identifisere tydelige kausaliteter og kategorier. Dette har jeg opplevd som vanskelig å forsonne med etablerte diskusjoner om teknologi i skole, og studien kan anses som det Law og Mol (2002) omtaler som et opprør mot forenkling. Det vil ikke si at jeg avskriver store deler av forskningen som er gjort på feltet. Kartlegginger av faktorer for vellykket teknologiintegrasjon i utdanning har verdi for sitt bruk og sentrale suksessfaktorer for teknologiintegrasjon som blir pekt på i tidligere forskning kommer også frem i mitt eget materiale; for eksempel tilgang til teknologi og teknisk støtte, og lærernes oppfatninger om teknologi. Min intensjon er imidlertid å pakke ut hvordan teknologiintegrasjon utfolder seg i praksis og få grep om det Bigum og Rowan (2015) kaller *integration realities* (s. 24), eller integrasjonsrealiteter. Min metodologiske tilnærming og valg av metoder er dermed rettet mot å produsere et datagrunnlag som er i tråd med studiens overordnede ambisjon om å løfte frem forholdet mellom teknologi, skole og lærerprofesjon som en kompleks og performativ prosess.

Ifølge Law (2004), medfører en forbigående, ubestemmelig, og performativ virkelighetsforståelse at også prosessen med å produsere kunnskap om virkeligheten er performativ, rørete og full av eventualiteter. Forskning vil alltid være en intervensjon, og forskeren produserer kunnskap gjennom å være til stede og dykke ned i situasjoner og relasjoner der og da (Law, 2004; Miettinen, Samra-Fredericks, & Yanow, 2009). Forskning anses dermed også som en praksis som genererer ulike versjoner av virkeligheten, heller enn noe som gjengir eller avspeiler den, og kunnskapsproduksjon er alltid lokalt betinget (Alvesson & Sköldberg, 2017; Latour & Woolgar, 2013; Law, 2004). ANT bringer også med seg en nærmest naturalistisk empirisme hvor forskeren oppfordres til å hele tiden «følge aktøren», og opptre som en kartlegger av hvordan menneskelige og ikke-menneskelige aktører selv pakker ut sin virkelighet gjennom situerte praksiser, (Latour, 2005; Venturini, 2010). Det å innta ANT som analytisk blick oppfordrer derfor til detaljerte «on the ground»-beskrivelser, og til å gjøre alminnelige, hverdagslige og direkte observerbare handlinger til utgangspunkt for empirisk forskning. ANT er ikke alene om en slik forståelse av kunnskapsproduksjon. Det har lenge vært interesse for forskningsmetoder som er mer i samsvar med virkelighetens performative, åpne og kontingente karakter, og valg forskeren gjør i direkte relasjon til et bestemt problem eller fenomen gjennom deltakelse og dialog (Alvesson & Sköldberg, 2017; Law, 2004; Lury & Wakeford, 2012). Sosialkonstruktivistiske tilnærminger tar også avstand fra essensialisme og deterministiske forståelser av menneskelig handling, og innenfor symbolsk interaksjonisme anses forskningsprosesser og data som aktive og relasjonelle realiseringer eller virkeliggjøringer i interaksjon mellom forsker, felt og informanter (Holstein & Gubrium, 2016; Järvinen & Mik-Meyer, 2005). ANT viderefører det relasjonelle perspektivet, men distingverer seg allikevel fra konstruktivistiske tilnærminger ved å de-sentrere individet eller selvet som sentrum forståelser av virkeligheten vokser frem fra.

I denne studien legger jeg til grunn en relasjonell ontologi hvor objekter og fenomener anses som realisert gjennom sosiomaterielle sammenvevinger (Mol, 2002). Det medfølger også at virkeligheten, for eksempel hva et objekt eller fenomen *er*, ikke forutgår praksis, men tar form gjennom situert praksis. For eksempel utgjorde laboratoriet i Latour og Woolgars vitenskapsstudier et sett sosiomaterielle praksiser hvor igjennom virkeligheten eller måter å gjøre virkeligheten på ble til. Videre følger det at mangfoldige versjoner av samme objekt kan eksistere på samme tid, og at virkeligheten i seg selv er mangeartet. Det er ikke det samme som å si at virkeligheten kan observeres og forstås fra ulike ståsted, eller fra ulike individers subjektive perspektiv eller objektive ekspertise utenfra og inn. Virkeligheten ses heller som *multippel*, og noe som skapes gjennom intervensjon og gjøren (Mol, 1999). Det vil si at når jeg følge innføring og bruk av Dragon Minders inn i ulike sosiale kontekster og læreres bruk, innhenter jeg ikke ulike iakttagelser, forståelser av eller kunnskaper om objektet Dragon Minders eller iPad, men heller ulike versjoner av objektet, eller rettere sagt fremførelser av objektet, som er ulike og forbundet i hverandre på samme tid. Jeg vil derfor beskrive forskningsprosessen og det empiriske grunnlaget for denne studien som en reise eller en tilblivelsesprosess som jeg deltar i sammen med andre mennesker og materialer (Adams & Thompson, 2016). Det vil si at jeg inkluderer teknologier, objekter og ting som deltakere i studien på linje med mennesker. I tillegg kan aktiviteten «å forske» også ses som

realisert av heterogene sosiomaterielle relasjoner (Thompson & Adams, 2013), siden jeg også tar i bruk ulike teknologier og verktøy, som båndopptaker, kamera og analyseprogrammer, i innhenting og behandling av data. Ifølge Law (2004), flyter grensene mellom forskningsmetoder og den empiriske virkeligheten en utforsker over i hverandre. Det innebærer at jeg må betrakte mine egne bestrebelser i feltet som hverdagspraksiser i tett samspill med flere aktører, og de forskningsmetoder jeg anvender og virkeligheten jeg søker å beskrive kan ikke holdes adskilt fra hverandre (Alvesson & Sköldbberg, 2017; Lury & Wakeford, 2012).

### 3.2 Studiens design

I avhandlingens artikler har jeg beskrevet studien som en case-studie. Case-studier er hensiktsmessig i søken etter en holistisk og virkelighetsnær forståelse av komplekse sosiale fenomener ved å gjøre dypdykk i for eksempel individers livssituasjon, grupper, organisasjoner eller geografiske områder. Forskeren har også en inngående antagelse om at kontekstuelle forhold vil ha betydning for forskerens forståelse av fenomenet, særlig når grensene mellom fenomen og kontekst ikke er helt tydelig (Yin, 2014). Caser er gjerne bundet i tid og rom, innkapslet i en spesifikk fysisk og sosiokulturell kontekst, og en benytter seg av tids- og stedsavhengige kilder (Gobo & Marciniak, 2011). Selv om denne studien bærer tydelig preg av denne definisjonen på case-studie, er det imidlertid noe problematisk å forsone et rent case-studie-design med en ANT-tilnærming.

ANT bygger på en lang rekke av det som kan omtales som case-studier av innovasjoner eller prosjekter, for eksempel laboratorier (Latour & Woolgar, 2013), muslinger (Callon, 1984), eller det mislykkede transportsystemet, Aramis (Latour, 1996). Siden det vitenskapsteoretiske grunnlaget lener seg på en virkelighet som er under kontinuerlig tilblivelse, kan en derimot ikke snakke om steds- eller kontekstbundne caser. Sted og grenser forstås også som noe som «gjøres», og en kan ikke ta utgangspunkt i etablerte geografiske, kulturelle eller institusjonelle kategorier (Mol & Law, 1994). For eksempel ble ANT i stor grad til i etnografiske laboratoriestudier, men isolerer ikke laboratoriet fra en omverden «der ute» eller omvendt. Formålet med å inkludere flere caser, som to ulike skoler, vil også ofte være å mer eller mindre systematisk kartlegge forskjeller og likheter mellom dem, ofte basert på noen konkrete forhåndsgitte kategorier. Ifølge Fenwick og Edwards (2010), er derimot ANT sitt største metodiske bidrag en etnografisk tilnærming med sans for uorden og en avstand fra forhåndsgitte kategorier og antagelser om fenomenet en studerer. Innenfor ANT handler empirisk forskning mer om å «grave der man står», det vil si gjøre grundige iaktakelser, produsere rike beskrivelser av hva som foregår, og spore assosiasjoner og heterogene nettverk som oppstår der og da (Bleakley, 2012). ANT-studier omtaler seg selv også oftest som etnografiske og utforskende, ikke som case-studier.

Jeg er inspirert av etnografiske organisasjonsstudier som bruker flere metodiske innfallsvinkler, men med særlig vekt på deltakende observasjon av hverdagslige praksiser og bruk av artefakter i naturlige settinger (Suchman, 2002). Jeg vil også si at jeg har støttet meg på en «multi-sited» eller flerlokalisert etnografisk tilnærming (Falzon, 2016). I det flerlokaliserte programmet anses ikke feltet, konteksten eller lokaliteten hvor etnografen gjør forskningsarbeid som en beholder av bestemte sosiale relasjoner, adskilt fra andre kontekster. Det etnografiske prosjektet handler i stedet om å følge mennesker, sammenhenger, relasjoner og artefakter på tvers av sted, fremfor å ta utgangspunkt i tydelig avgrensede felt (Falzon, 2016; Hine, 2007). Mitt prosjekt har for eksempel mange paralleller til de Laet og Mol (2000) og deres utforskning av «The Zimbabwe bush pump»; en hydraulisk vannpumpe installert for å gi rent drikkevann til ulike lokalbefolkninger. Vannpumpen var ikke bare avhengig av et velfungerende lokalsamfunn for vedlikehold. Den var også forbundet med testing av vannets renhet i utenlandske laboratorier, et større politisk helseinitiativ og nasjonsbyggende prosjekt (Hine, 2007). Teknologiens grenser, hva den blir og hvorvidt den virker kunne dermed ikke bli identifisert på forhånd ut ifra en gitt lokalitet hvor den var plassert, men gjennom å følge teknologien gjennom ulike situasjoner, steder og praksiser. Dermed kan prinsippet om å «følge aktøren» anes som en konkret metodisk oppfordring. Forløpet i denne studien handlet mer om å følge teknologien Dragon Minders dit hvor praksiser av interesse foregår, fremfor å analysere hver enkelt skole som ulike kontekstuelle forhold for iPad-bruk. Målet var heller ikke å sammenligne skolene eller sette dem opp imot hverandre, men heller å løfte frem variasjoner i sosiomaterielle sammenvevinger og deres relasjonelle effekter. Det empiriske feltet ble til i kraft av å følge teknologien og dens relasjoner i lokaliteter og situasjoner som gjør seg relevante for analyseenheten (Falzon, 2016). Forskningsdesignet var derfor ikke tydelig fastsatt på forhånd, utover at jeg ville følge Dragon Minders inn i klasserommet gjennom observasjon og intervju deltakere som gjorde seg relevante i konkrete situasjoner; lærerne som tok appen i bruk, utviklerne av appen, skoleledere, objekter og dokumenter. Etter hvert som iPad-nettverket vokste trakk jeg inn flere empiriske kilder som gjorde seg relevant i kraft av observasjoner, samtaler og situasjoner jeg tok del i underveis. Min metodiske tilnærming kan dermed beskrives som adaptiv i relasjon til den virkeligheten jeg selv tok del i, siden jeg ikke kunne fullstendig forutse hvilke praksiser og forhold som ble aktuelt å utforske videre (Hine, 2007; Law, 2004).

Studien har også et tilsnitt av følgeforskning, som legger vekt på dialog mellom brukere og ulike delaktige aktører i iverksetting av et program eller innovasjon og analyse av prosesser, uten at forskeren selv tar på seg et ansvar overfor intervensjonen som en endringsagent. Kunnskapen fra intervensjonen baseres ikke på hvorvidt den er vellykket eller produserer et fordelaktig resultat, men på teorier, eksisterende praksiser og erfaringer som springer ut av den inngripen som gjøres, også om den mislykkes (Olsen & Lindøe, 2004; Olsen, Mikkelsen, & Lindøe, 2002). Selv om jeg vil beskrive min forskerrolle som deltakende, hadde jeg ikke en hensikt om å påvirke eller intervensjon i lærernes bruk av Dragon Minders eller iPad. Min deltakende tilnærming handlet om å produsere kunnskap om de mer hverdagslige og alminnelige praksiser og interaksjoner lærere og teknologier innlemmes i når et nytt digitalt verktøy gjør sitt inntog i skole og klasserom. Dette medførte imidlertid forskningsetiske

utfordringer og hensyn med tanke på balansen mellom nærhet og distanse til det empiriske feltet, som jeg vil drøfte nærmere i delkapittel 3.5 Forskningssetiske hensyn.

### 3.3 Produksjon av data

Den empiriske studien ble igangsatt da jeg og mine veiledere fikk arrangert et møte med firmaet bak utviklingen av Dragon Minders i januar 2017. Utviklerne samtykket da til at jeg kunne følge innføringen av appen og anvende det som empirisk utgangspunkt for mitt doktorgradsprosjekt. En av utviklerne fortsatte å være min ledsager og portåpner gjennom studien; vi reiste sammen og hun introduserte meg for sentrale aktører ved begge skolene, noe som tillot nettverket å utvide seg videre. Like etter det første møtet slo vi også følge til skole A, hvor jeg ble introdusert for lærerne som skulle ta i bruk Dragon Minders. Jeg fulgte hovedsakelig de to kontaktlærerne i første klasse, «Finn» og «Camilla», gjennom deres undervisningspraksiser med iPad og Dragon Minders. Finn hadde jobbet som lærer i over 20 år, mens Camilla hadde fullført lærerutdanningen året før og var kontaktlærer for første gang. Ingen av dem hadde brukt iPad i undervisningen før de ble introdusert for Dragon Minders. Jeg kom også i kontakt med skolens spesialpedagog, «Janne», som også var en erfaren lærer. Hun viste seg å være Dragon Minders' portåpner til skolen i kraft av et personlig bekjentskap med en av utviklerne, og hadde allerede brukt appen med noen av sine elever på hjemmebasis før jeg satte i gang min utforskning. Informasjonsskriv ble sendt ut til lærere og rektor ved skolen kort tid etter, og de samtykket til å delta i intervju og til at jeg fikk observere i klasserommet mens Dragon Minders var i bruk.

For å sette i gang feltarbeid ved skole A gjorde jeg først avtale med en av lærerne om å møtes når Dragon Minders skulle installeres i begynnelsen av februar 2017. Siden Dragon Minders måtte installeres via en testplattform for uferdige apper og en lenke sendt på e-post, måtte læreren gjennomføre installasjonen på hver enkelt iPad manuelt. Jeg assisterte læreren under installasjonen mens vi diskuterte bruk av iPad i skolen. Installeringsprosessen stoppet derimot ganske raskt opp fordi de manglet halvparten av lisensene de trengte. Det tok noen uker før Dragon Minders til slutt var installert på alle iPadene lærerne hadde tilgang til. Dermed gikk også prøvetiden ut på de enhetene vi fikk installert appen på først allerede etter første uken med bruk i klasserommet, og lisenser måtte sendes ut på nytt.

I mellomtiden gjorde jeg avtaler med skole B om å få gjennomføre observasjon og intervju der. Gjennom feltarbeidet her fulgte jeg i hovedsak kontaktlæreren på første trinn, «Susanne». Via min portåpner kom jeg også i kontakt med «Theresa» på 4.trinn og «Helene» som hadde jobbet ved skolen på den tiden iPad og Dragon Minders ble innført, men hadde senere begynt å jobbe et annet sted i landet. Samtlige var erfarne lærere, med 10-20 års erfaring. Feltarbeidet ved skole B krevde flyreise, noe som gjorde det vanskeligere å gjøre hyppige observasjoner, og feltarbeidet ble fordelt over to perioder på 2-3 dager hver. Her var Dragon Minders allerede installert, og et eksternt IT-firma administrerte installasjon og

oppdateringer av apper, også betaversjonen av Dragon Minders. Første feltarbeid ved Skole B kunne dermed begynne uten store forstyrrelser i begynnelsen av mars 2017. Siste feltarbeid ble gjennomført i oktober 2017 etter at skolen hadde lagt Dragon Minders til sitt faste app-repertoar. Jeg tok opp igjen feltarbeidet i skole A etter at Dragon Minders var installert senere i mars 2017, og avsluttet feltarbeidet i juni 2017. På det tidspunktet var ikke Dragon Minders lenger i bruk ved Skole A.

Som nevnt ble forskningsprosjektet til underveis og nye informanter og kilder til data kom til syne etter hvert som jeg dykket ned i feltet. Etter samtaler med utviklerne viste det seg å være naturlig å inkludere rådgivere og ledere i kommunen som hadde blitt involvert i prosessen med å få Dragon Minders inn i skolen. Gjennom samtaler med skoleledere gjorde også policy-dokumenter seg empirisk relevante, og jeg inkluderte også disse i analysen. Mot slutten av datainnsamlingsprosessen ble det aktuelt å sette opp møter hvor lærerne, utviklerne og meg selv som forsker kunne dele og oppsummere erfaringer fra prosessen. Oppsummert er det empiriske grunnlaget for studien basert i observasjon, intervju, opptak av møter (gruppeintervju), og gjennomgang av lokale kvalitetsutviklings- og IKT-planer. I tillegg har jeg ført ustrukturerte notater fra feltarbeid og feltsamtaler underveis. For bedre oversikt over det empiriske grunnlaget for studien, sammenfattes undersøkelsesmetoder jeg benyttet i tabellen på neste side før de beskrives i nærmere detalj.



	<b>Skole A</b>	<b>Skole B</b>
<b>Empirisk kontekst</b>	Byskole i en større kommune  10 iPader på ladetralle	Distriktsskole i en mindre kommune. Den eneste bare- og ungdomsskole i kommunen.  én-til-én-tilgang
<b>Observasjonsdata</b>	Mars-Mai 2017:  Åtte timer klasseromsobservasjon.  Ustrukturerte feltnotater	Mars og oktober 2017: To perioder med feltarbeid over to-tre dager.  Åtte timer klasseromsobservasjon  Ustrukturerte feltnotater
<b>Intervjudata</b>	3 lærere  Rektor  Kommunal rådgiver	3 lærere  Rektor  Kommunal rådgiver
<b>Møter/gruppeintervju</b>	Juni, 2017  Deltakere:  3 lærere 2 utviklere Rektor Forsker	Oktober, 2017  Deltakere:  2 lærere 1 utvikler Forsker
<b>Dokumentanalyse</b>	Kvalitetsutviklingsplan (2015 - 2020)  IKT-plan (2009 -2012)	Kvalitetsutviklingsplan (2013 - 2015)
Individuelle intervju med 3 utviklere		

Tabell 1: Oversikt over empirisk materiale

### 3.3.1 Observasjon

Etnografiske studier og deltakende observasjon er den mest brukte metoden i studier med en ANT-tilnærming, siden det gir god oversikt over hvordan teknologier, prosjekter eller initiativer utfolder seg i praksis og gjør det enklere å følge aktører og identifisere relasjoner mellom dem. Som jeg gjorde rede for under studiens metodologiske tilnærming, er det også viktig å kunne tilpasse forskningsmetoder til settingen og konkrete problemer en møter på. I tillegg til etnografiske feltnotater (Emerson, Fretz, & Shaw, 2011) mens jeg fulgte lærerne gjennom deres hverdagslige arbeidsoppgaver, innhentet jeg omtrent 8 timer med klasseromsobservasjon totalt ved hver skole. iPad-bruken utartet seg imidlertid svært ulikt ved de ulike klasserommene, og observasjonsmetoden og min forskerrolle måtte tilpasses deretter.

Ved Skole A ble Dragon Minders brukt i stasjonsarbeid, i omtrent én time om dagen hver mandag og fredag, og feltarbeidet ble derfor avgrenset til den første halvdel av skoledagen de dagene appen var i bruk. Feltarbeidet fortsatte ved skole A to dager i uken ut april. Jeg gikk inn i studien med en intensjon om å observere læreres iPad-praksiser i klasserommet. Under første observasjon ved Skole A ble jeg derimot raskt klar over at lærerne forlot klasserommet kort tid etter at elevene begynte å spille Dragon Minders for å følge opp andre elevgrupper i veiledet lesing i et stillere område utenfor klasserommet. Jeg endte dermed opp med svært få observasjoner av lærernes samhandling med iPad. Ved Skole B var iPaden alltid med læreren og elevene, og Dragon Minders kunne brukes mer spontant. Dermed ga det mening å følge den ordinære undervisningen og læreren mer kontinuerlig gjennom skoledagen for å fange opp praksiser og situasjoner av betydning. Observasjonene her inkluderer dermed iPad-bruk mer generelt, og ikke kun bruk av Dragon Minders. Disse uventede hendelsene og uregelmessighetene som oppstod og «rotet til» forskningsprosessen viste seg derimot å legge grunnlaget for sentrale funn. Studien handler nettopp om å kartlegge sammenvevinger av mennesker, materialer, teknologier og rom som bidro til eller hindrer iPadens innpass og flyt gjennom skolehverdagen.

Jeg erfarte også at jeg måtte kontinuerlig vurdere hvor delaktig jeg skulle være i klasseromskonteksten. Det er heller ikke uvanlig at etnografen veksler mellom deltakelse og passiv observatør og tilpasser rollen til situasjonen en er i og hvem en interagerer med når en utforsker komplekse organisatoriske prosesser (Eberle & Maeder, 2016; Olsen & Lindøe, 2004). Min forskerrolle og observasjonsmetode utviklet seg fra å være relativt passiv til å bli mer deltakende. Ved Skole A plasserte jeg meg først i et hjørne bakerst i klasserommet for å få god oversikt og samtidig forstyrre minst mulig. Etter hvert opplevde jeg denne passive flue-på-veggen-posisjonen som kunstig, og jeg begynte å bevege meg mer rundt i rommet. Jeg begynte også hjelpe til med praktiske oppgaver, som opprydding og påkledning før friminutt. Siden hverdagen ved Skole A var preget av høyt tidspress opplevde jeg at det å gi en hjelpende hånd gjorde min tilstedeværelse mer naturlig. Jeg fikk også godt innblikk i den materielle og romlige utførelsen av lærernes hverdagslige arbeidspraksiser jeg gikk inn for å utforske. Underveis opplevde jeg imidlertid også ved noen anledninger at min rolle i klasserommet ble uklart for både meg selv og de

andre til stede. Noen elever tolket antagelig min rolle som assistent og ba meg av og til om hjelp med oppgaver, noe jeg bisto med der jeg kunne. Lærerassistenter som ikke hadde like god kjennskap til studien tolket også muligens min tilstedeværelse som «iPad-støtte». Det kom frem da de ofte så mot eller henvendte seg til meg hvis elever hadde spørsmål om appen. Jeg valgte å tilpasse meg assistentrollen til en viss grad, og bisto når elever trengte assistanse med iPaden eller når assistenter hadde problemer med det tekniske utstyret. Ved skole B inntok jeg en mer passiv rolle gjennom hele prosessen. Lærerne og assistentene hadde god kontroll på iPad-bruk og det var allerede innarbeidet rutiner for når elevene skulle ta frem eller legge vekk teknologien. Elevene henvendte seg også direkte til læreren når de trengte teknisk assistanse, og det opplevdes som unaturlig å skulle blande seg inn. Dermed kunne jeg trekke meg mer tilbake og kun observere, men vandret også litt rundt i klasserommet og lot elevene vise meg ting de hadde laget på iPaden. Observasjonene var altså noe fragmentert og av ulik karakter ved de to skolene, både på grunn av rent praktiske årsaker og uforutsigbarheten i hvordan undervisningen med iPad utartet seg. Ved begge skoler førte jeg ustrukturerte observasjonsnotater om hva som foregikk under hver undervisningsøkt. Mens jeg observerte skisserte jeg også enkle tegninger med fugleperspektiv på klasserommet for å kunne kartlegge teknologien gjennom ulike aktiviteter og bevegelser på et senere tidspunkt.

### **3.3.2 Intervju og møter**

Jeg gjennomførte totalt 13 semistrukturerte og ustrukturerte intervju med lærere, gründere, rektorer og skoleledere. Intervjuguiden ble justert etter de ulike rollene deltakerne i studien hadde, det vil si lærer, utvikler, eller skoleleder. Med lærerne utformet jeg en intervjuguide med en tematisk, men tilstrekkelig åpen struktur med en intensjon om å tillate mer spontane og levende diskusjoner og gi rom for oppfølgingsspørsmål. Spørsmålene dreide seg om deres erfaring som lærer, hvilke teknologier de brukte mye, og erfaringer og tanker rundt teknologibruk i skolen. Intervju med utviklerne og skolelederne var mer ustrukturerte enn med lærerne siden de handlet om å hente inn mest mulig informasjon om bakgrunnen for og utviklingen av Dragon Minders, samt skolenes teknologisatsinger, tema jeg hadde lite eller ingen forkunnskaper om i starten av studien.

Jeg gjennomførte intervju med de tre utviklerne tidlig i prosessen. Fra disse intervjuene kom det frem rike mengder informasjon om historikken bak utviklingen og designet av appen, og prosessen med å ta den inn i skolen. Intervju av skoleledere for hver av skolene på kommunalt nivå ble også gjennomført relativt tidlig i prosessen i løpet av våren 2017, både ansikt til ansikt og over telefon. De kunne gi meg bedre innsikt i kommunenes overordnede teknologisatsninger og bakgrunn for iPad-innføring. Intervju med lærerne ble i hovedsak gjennomført i klasserom eller møterom ved de respektive skolene i etterkant av observasjon eller etter avtale på et senere tidspunkt. Ved Skole A intervjuet jeg de to kontaktlærerne i første klasse, og spesialpedagogen. En fjerde lærer deltok også i en samtale mens vi jobbet med å installere Dragon Minders på skolens iPader, men trakk seg til slutt ut av studien på grunn av at installeringsproblematikken krevde for mye tid. På grunn av høyt tidspress var det utfordrende å finne

tid til intervju med lærerne før en måned etter at de hadde sluttet å bruke Dragon Minders Ved Skole B intervjuet jeg tre lærere som alle var eller hadde vært involvert i bruken av Dragon Minders. Jeg avtalte intervju underveis mens jeg gjorde feltarbeid, men ett intervju måtte gjøres over telefon fordi læreren hadde begynt å jobbe et annet sted i landet da denne studien ble gjennomført. Den etnografiske tilnærmingen tillot også mer spontane samtaler med lærere underveis i feltarbeidet som ble notert i form av stikkord på papir i etterkant. De individuelle intervjuene varte 40-60 minutter og ble transkribert direkte i analyseprogrammet NVivo.

Møter mellom lærere og utviklere avrundet feltarbeidet ved begge skolene. Møtene har jeg valgt å behandle som gruppeintervju hvor jeg også deltok som en deltakende observatør og samtalepartner. Dermed fikk jeg mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål om de praksisene jeg hadde observert, noe som videre ga lærerne mulighet til å begrunne og diskutere iPad-bruken nærmere. Skolens rektor deltok i møtet ved Skole A, men ikke ved Skole B. Dette hadde å gjøre med at jeg under det individuelle intervjuet oppfattet det slik at rektor ved Skole B anså Dragon Minders som lærernes prosjekt og sin egen rolle som mer en tilrettelegger. Rektor hadde heller ikke en særlig sentral rolle under møtet ved Skole A og var mer lyttende og lydhør overfor det lærerne fortalte. Møtene ble tatt opp på video, men kun data fra lydopptakene ble analysert. Jeg førte også notater mens jeg observerte interaksjonen underveis. Møtene ble begrenset til omtrent en halvtime, siden de måtte gjennomføres på skolen i arbeidstiden, og lydopptakene ble transkribert i analyseprogrammet NVivo.

### **3.3.2.1 Intervjuets rolle innenfor ANT**

Intervju er sjeldent brukt som eneste kilde til data innenfor ANT-analyser. Formålet med det kvalitative intervjuet er nettopp å sette søkelys på subjektet og hvordan individer skaper mening til sin tilværelse og sosiale virkelighet, noe som er i strid med symmetriprinsippet hvor menneskelige aktører ikke har en privilegert status i analyse. Dessuten vil informantens utsagn ofte bli filtrert gjennom forskerens styring, for eksempel gjennom en intervjuguide. Intervju innenfor en ANT-tilnærming krever dermed en åpen og utforskende tilnærming og at en tar det informantene forteller som det det er – «at face value» (Demant & Ravn, 2017). Det er kun det som gjør seg relevant i det som fortelles som skal trekkes inn i analyse, og en skal ikke lete etter symbolske meninger bak det som blir sagt.

På dette området opplever jeg derimot ANTs nesten naturalistiske standpunkt problematisk da det virker som at en reduserer informanter til en ren kilde til informasjon (Cresswell, Worth, & Sheikh, 2010) og nøytraliserer både forskerens og informantens tilstedeværelse i intervjusituasjonen. I studien følger jeg ANT i at jeg ikke ser på informantens utsagn og fortellinger som en blottgjørelse av iboende holdninger til- eller kunnskap om teknologi og teknologibruk i undervisning. Samtidig behandler jeg intervjuene som noe mer enn beskrivelser av rent fysiske forhold. Jeg lener meg på en forståelse av intervjuet som

en sosial situasjon eller praksis (Kvale & Brinkmann, 2015) hvor informasjon, kunnskap og erfaringer aktivt formes i møtet mellom forsker og informant (Holstein & Gubrium, 2016; Järvinen & Mik-Meyer, 2005). Som Holstein og Gubrium (2016) skriver: «Interview participants are as much practitioners of experiential information construction as they are repositories or excavators of experiential knowledge. Consequently, technical attempts to strip interviews of their interactional constituents are futile» (s. 69) Jeg vil hevde at et slikt interaksjonistisk perspektiv kan forenes med ANTs performative og relasjonelle karakter og grunnleggende kunnskapssyn, ettersom intervjuet behandles som en konstruktiv kunnskapspraksis og intervjudata anses som en aktivitet fremfor et innhold som skal kommenteres (Radley & Billig, 1996; Silverman, 2013). Det er dermed viktig å også reflektere over utviklingen av den interaksjonen forsker og informant inngår i (Holstein & Gubrium, 2016).

En annen utfordring med intervju i ANT-tilnæringer, er vanskeligheten med å oppnå detaljerte beskrivelser av hvordan materialitet, sted og rom spiller inn i konkrete nettverk eller praksiser (Demant & Ravn, 2017). Siden intervjuene ble gjennomført i etterkant av observasjon, var jeg allerede inne i en analytisk prosess som involverte utvelgelse av relevante aktører og praksiser jeg la spesielt merke til, som jeg tok opp igjen i intervju og møter. Samtidig åpnet jeg opp for en intervjusituasjon hvor informantene selv fikk sette ord på elementer ved praksiser som ble sentrale for dem (Demant & Ravn, 2017). For å få bedre innsikt i hvordan praksiser med teknologi normalt utfolder seg i hverdagslige aktiviteter jeg ikke hadde tilgang til gjennom observasjon, ba jeg lærerne om å gjenfortelle konkrete situasjoner hvor de brukte teknologier de selv tok opp eller som jeg hadde observert i klasserommet. Dette minner om det Nicolini (2009) kaller «interview to the double» (ITTD) som en konkret intervjumetode for å studere praksis. ITTD innebærer ganske enkelt at forskeren ber informanten om å beskrive i så stor detalj som mulig en vanlig arbeidsdag eller en bestemt aktivitet til en forestilt stedfortreder (double) som skal erstatte dem på jobb dagen etter. I en slik beskrivelse vil det være vanskelig å unngå å nevne hvordan man også interagerer med teknologier, materialer og prosedyrer (Fenwick, m.fl., 2015). Selv om jeg ikke fulgte akkurat denne oppskriften, opplevde jeg at det å be om beskrivelser av nylig bruk av teknologi var fruktbart for å generere data om teknologi i praksis. Det ga også et rom for lærerne å utdype tilsynelatende banale hindringer som forklarer egen motstand til bestemte teknologier og teknologibruk i klasserommet.

ITTD-metoden har derimot noen svakheter. Det kan for eksempel være vanskelig for informanter å verbalisere eller i det hele tatt bli oppmerksom på hvordan de interagerer med materialitet i sitt hverdagsliv da man ofte tar mye for gitt (Fenwick, m.fl., 2015; Nicolini, 2009). Det var for eksempel vanskelig å få lærerne til å løsrive seg fra etablerte diskurser om teknologi i skolen og i stedet fortelle hva de faktisk gjør med iPad i undervisningen. Selv om det ikke var min intensjon, kan også informanten, bevisst eller ubevisst, befinne seg i en intervjusituasjon hvor de uttrykker en ansvarlighet overfor sine egne handlinger som potensielt kan bli evaluert. Intervjuet vil dermed ofte produsere et idealisert og selektivt narrativ hvor noe blir inkludert, mens noe også blir ekskludert (Nicolini, 2009). Ifølge Radley

og Billig (1996) vil ikke informanter kun avlegge et innhold eller sin subjektivitet, men gjør også en selvpresentasjon som kompetente individer i møte med andre. Dermed kan jeg heller ikke overse at lærerne ble satt i en situasjon hvor de hadde behov for å legitimere sine praksiser overfor meg og gründerne bak Dragon Minds. I tråd med min forståelse av intervjuet som en relasjonell aktivitet, vil også slike spenninger gi innsikt i diskursive og erfaringsmessige ressurser aktørene trekker på for å fortelle om eller legitimere det de gjør overfor utenforstående. Slike beskrivelser synliggjorde samtidig iPads mangel på allierte aktører i organisasjonen for å konstituere en forbindelse mellom skole og hjem, og dermed hvordan iPaden knyttet assosiasjoner helt ut til lokale policy-dokumenter og lokale teknologisatsninger. På den måten vil intervjuene også kunne synliggjøre assosiasjoner mellom lokale, situerte praksiser og bredere organisatoriske og diskursive omgivelser (Nicolini, 2009).

Den sosiale og høyst menneskelige dynamikken og interaksjonen mellom meg og deltakerne har altså vært svært betydningsfull for de erfaringer og beskrivelser som kom frem gjennom intervjuprosessen, og dermed noe som må kommenteres og drøftes. Denne studien handler imidlertid fremdeles om å gå utover menneskelig subjektivitet og meningsproduksjon som det sentrale utgangspunktet for analyse (Sørensen, 2013), og fokuset mitt var ikke på den individuelle lærer eller utvikler. Jeg og de menneskelige informantene var heller ikke de eneste deltakerne i intervjusituasjonen. Teknologier som båndopptaker og kamera har blitt beskrevet av flere som medforskere eller lojale følgesvenner som bidrar til å både forenkle og transformere forskningsprosessen (Back, Lury, & Wakeford, 2012; Thompson & Adams, 2013). I denne studien erfarte jeg også at tilstedeværelsen av iPaden under møtet ved Skole B, til forskjell fra iPads fravær under møtet ved Skole A, bidro til ulike erfaringsutvekslinger gjennom at lærerne kunne ta frem appen, peke og vise på skjermen for oss andre som var til stede. I denne studien forstås dermed også iPaden som en informant eller deltakende aktør i kunnskapsproduksjon både i lærernes profesjonsutøvelse og i produksjon av data i forskningsprosjektet (Adams & Thompson, 2016). All kunnskap som ble generert gjennom intervju i denne studien både belyser og er produkt av mer-enn-menneskelige prosesser.

### **3.3.3 Policy-dokumenter**

Kvalitetsutviklingsplaner for grunnskolen ved de ulike kommunene som skolene er lokalisert i utgjør en del av det empiriske materialet for studien. Jeg gjennomførte en analyse av disse med hensikt om å få innblikk i de lokale tilnærmingene til digitale ferdigheter og teknologiinnføring som en viktig del av både studiens og teknologiens kontekstuelle rammer. Innledningsvis i avhandlingen har jeg rørt ved noen sentrale forståelser og antagelser om teknologi i sentrale utdanningspolitiske dokumenter og diskurser gjennom historien, og ifølge Corneliussen og Dyb (2017) er det viktig å anerkjenne hvordan diskurser om teknologi i politiske styringsdokumenter bidrar til bestemte meningskonstruksjoner om teknologiens rolle på ulike samfunnsområder. Det foreligger allerede omfattende diskursive analyser av hvordan teknologi og digitale ferdigheter er blitt forstått gjennom de siste 30-40 år (Haugsbakk, 2010; Klaussen, 2020). De fleste diskursanalytiske tilnærminger bygger på den lingvistiske vendingen i

samfunnsvitenskapene som forutsetter at vår forståelse av virkeligheten er et resultat av språklige konstruksjoner, og at vår eneste tilgang til virkeligheten er gjennom språk. Karen Barad (2007) stiller imidlertid spørsmål ved hvorfor språk tilskrives så stor makt i samfunnsvitenskapene, og vil bevege seg bort fra lingvistiske representasjoner av virkeligheten til å snakke om material-diskursive praksiser, som vektlegger den uløselige koblingen mellom materialitet og diskurs. Det vil si at man ser på hvordan diskurser materialiseres og realiseres i praksis, og hvordan ulike materialiseringer gjør en forskjell i konstitueringen av virkeligheten (Orlikowski, 2010b). Det vil si at jeg har sett på hvordan policy-dokumenter bidrar til å iverksette bestemte integrasjonsrealiteter.

ANT er velegnet til å studere hvordan nettverk av aktører tar del i utforming og implementering av politiske reformer, blant annet gjennom diskursive prosesser. Jamfør ANT opptrer også skriftlige tekster ofte som aktører som bidrar til å stabilisere og fastsette slike nettverk (Hamilton, 2011). Jamfør et translasjonsperspektiv, handler det å studere reformer og diskurser imidlertid også om å studere hvordan problemstillinger blir innrammet på bestemte måter, hvordan noen aktører for større overbevisningskraft enn andre, og hva som unnslipper. I denne studien var jeg mer interessert i hva ulike policy-dokumenter var med på å gjøre enn det språklige innholdet som sådan. I datagrunnlaget for studien har jeg derfor kun inkludert dokumenter som gjorde seg relevante i kraft av det informantene fortalte, og anser dem som en av mange aktører som var delaktige i å realisere lokale iPad-praksiser. Det vil si at de i seg selv er hybride, dog mer kompakte aktør-nettverk som også er med på å mobilisere, mediere og konsolidere relasjoner mellom andre aktører, og dermed er med på å realisere praksiser (Nimmo, 2011). Rent empirisk så jeg hovedsakelig etter hvordan lokale kvalitetsutviklingsplaner problematiserte og satte en agenda for teknologibruk i skolen og hvilke aktører de bidro til å mobilisere for å realisere fremsatte mål (Hamilton, 2011). Inklusjonen av lokale styringsdokumenter i datagrunnlaget for studien dreier seg dermed om å forfølge og kartlegge translasjonsprosesser som strekker seg langt utover klasserommets fire vegger, og hvordan de får implikasjoner for teknologibruk på klasseromsnivå.

### 3.4 Analyse

Hensikten med ANT som analytisk tilnærming, er å synliggjøre rollen materialiteter spiller i utforming og gjennomføring av praksis, eller «the missing masses» i samfunnet (Latour, 2005). En ANT-tilnærming innebærer også at en ikke kan tilskrive etablerte sosiale krefter eller kategorier forklaringskraft bak fenomenet som studeres. ANT er også en tilnærming som best kommer frem i tett samspill med empiri i form av detaljerte praksisbeskrivelser. ANT tilbyr ikke en måte å sortere data på, men et sett med *sensibilities* (Demant, 2009; Demant & Ravn, 2017) eller innfallsvinkler for å legge merke til hybride nettverk av aktører og hvordan relasjoner mellom dem dannes og transformeres gjennom praksis. Videre i denne delen vil jeg gjøre rede for hvordan studiens teoretiske overbygning innvirket på mitt analytiske blikk og konkrete analysemetoder i arbeidet med avhandlingen. Forskningsspørsmålene analysen søker å besvare er som tidligere beskrevet:

1. Hvilke organisatoriske prosesser og praksiser iverksettes for integrasjon av iPad i skolen, og hvilke aktører er involvert?
2. Hvordan organiseres og realiseres iPad-praksiser i klasserommet?
3. Hva skjer i møter mellom lærere og app-utviklere? Hvilke erfaringer fra teknologibruk kommer frem?
4. Hvordan utøves læreres profesjonskunnskap gjennom lokale iPad-praksiser?

I tråd med det praksisteoretiske rammeverket, begynte jeg analysen med å identifisere sentrale praksiser som Dragon Minders og iPad igangsatte eller tok del i. Jeg gikk som nevnt eksplorativt inn i studien, men hadde også med meg en teoretisk ramme som ledet blikket mitt mot materialitet i praksis. Følgende praksiser stod til slutt tydeligst frem i min empiri:



*Figur 1: Praksiser*

Disse praksisene ble valgt ut i et samspill mellom hendelser som faktisk oppstod under den empiriske utforskningen og min teoretiske innfallsvinkel. Noen av disse, som det å installere Dragon Minders, kom raskt til syne da hindringer i Dragon Minders reise inn i skolen ble fremtredende helt i begynnelsen av feltarbeidet. Andre praksiser kom gradvis frem under gjennomgang av observasjonsdata, som forflytning. Etter flere observasjoner og samtaler kom det å flytte på teknologien frem som en sentral



del av lærernes arbeidshverdag. Jeg erfarte også at jeg måtte trekke inn intervjudata for å få detaljert innblikk i praksiser som ikke var direkte observerbare under feltarbeid. Det kom blant annet frem andre aspekter ved planlegging av undervisning lærerne pleide å gjøre eller hadde gjort utenfor denne studien som også gjorde seg relevante for analyse. Praksiser som skole-hjem-samarbeid faller også inn under her. Noen praksiser ble valgt ut fordi de ganske enkelt vekket min nysgjerrighet. Et eksempel på det er utskrift, noe som kom frem da lærerne snakket om å få ordnet utskriftsløsning fra iPad. Det handler om at jeg kom inn i skolen som en utenforstående med begrenset kjennskap til skolen og læreres arbeidshverdag, og ble gjort oppmerksom på måter å bruke teknologi på som fremstod som helt ukjent eller uvanlig for meg som privatperson. Andre praksiser kom frem i kraft av forskjeller mellom de to skolekontekstene. Jeg så for eksempel raskt at arbeidet lærerne gjorde rundt selve undervisningen, som forberedelser og opprydding, var av svært ulik karakter i de klasserommene jeg observerte, og jeg ble nysgjerrig på hvordan disse forskjellene ble til. Jæmfør praksisperspektivet som ligger til grunn for studien er samtlige av disse praksisene overlappende og tett sammenvevet i hverandre (Schatzki, 2016) og utgjør samlet sett et utsnitt av hva det innebærer å være lærer.

Neste steg i analysen ble å beskrive disse praksisene i så stor detalj som mulig og kartlegge aktører som var med på å aktualisere, gjennomføre og forstyrre dem. Noe som ble utfordrende med analysen var å følge prinsippet om generalisert symmetri, det vil si hvordan en kan analysere et kvalitativt datamateriale uten å kun ta utgangspunkt i de menneskelige aktørene og hvordan jeg skulle gå frem for å belyse de ikke-menneskelige aktørene i de praksisene jeg hadde studert. Adams og Thompson (2016) tilbyr noen metodologiske refleksjoner som er nyttige i den sammenheng. Ifølge Adams og Thompson (2016), kan man «intervjue» en teknologi for å synliggjøre dens handlekraft i en utdanningskontekst gjennom å fange opp flyktige øyeblikk av en teknologi i handling, de sosiomaterielle relasjoner den danner i et pedagogisk miljø, og lytte til hva teknologien inviterer til å gjøre i klasserommet. De legger frem åtte veiledende og utforskende strategier eller huskereglene (*heuristics*) for å gjennomføre en slik posthumanistisk analyse. Jeg trekker på hovedsakelig fire av disse for å lettere kunne identifisere og kartlegge menneskelige og ikke-menneskelige aktører, samt relasjonene mellom dem.

Den første strategien jeg har anvendt er å *følge aktøren*, som jeg allerede har gjort rede for som en konkret metodisk innfallsvinkel. Analysen dreide seg også om å kartlegge andre medvirkende aktører i realiseringer av iPad-praksiser ved skolene. En aktør kan innenfor ANT defineres enkelt som noen eller noe som gjør en merkbar forskjell og etterlater konkrete spor som lar seg identifisere i datamaterialet (Justesen, 2017). En stor del av analysearbeidet dreide seg dermed om å identifisere og kartlegge aktører med utgangspunkt i de praksiser som stod tydeligst frem i empirien på tvers av feltnotater, observasjonsnotater, dokumenter og intervju. Flere sentrale aktører, som papirmapper, Apple TV og ladetrallen ble særlig fremtredende tidlig i analyseprosessen. Denne kartleggingen ble gjennomført som en innledende og induktiv koding ved hjelp av analyseverktøyet NVivo.

Den andre strategien som har vist seg å være svært fruktbar både under datainnsamling og analyse er å studere det som innenfor ANT omtales som *breakdowns*, eller uhell og uregelmessigheter som oppstår i praksis. Det vil si hendelser hvor et i utgangspunktet sømløs og fungerende objekt plutselig feiler eller slutter å virke. Slike sammenbrudd gjør teknologien synlig og åpner opp for å lytte til og observere hva teknologien gjør, samt teknologiens omkringboende og tilstøtende betingelser. Breakdowns er dermed særlig fruktbare for å kartlegge hva som holdt teknologien eller praksisen stabil i utgangspunktet og hvor nettverk brytes og kolliderer (Adams & Thompson, 2016). Under både feltarbeid og analyse rettet jeg derfor oppmerksomhet mot gnisninger og uforutsette komplikasjoner som oppstod i ulike praksiser. Eksempler kan være situasjoner hvor en elev hadde glemt iPaden sin hjemme, iPaden ble vanskelig å flytte på, eller når det oppstod gnisninger i samtaler mellom lærere og utviklere. Det å dykke ned i slike situasjoner i etterkant synliggjorde sammenvevinger av aktører som bidro til å realisere iPaden på bestemte måter. Det ble blant annet avgjørende for diskusjonen rundt iPadens affordanser som mobilitet og fleksibilitet i artikkel II.

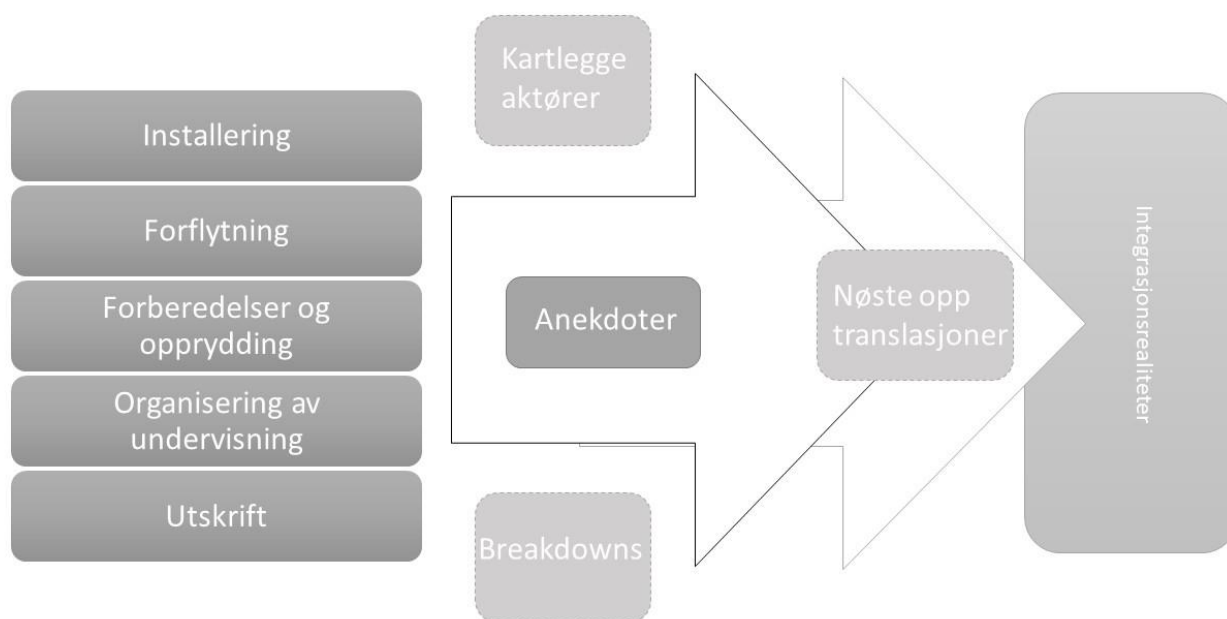
Den tredje strategien som har veiledet meg gjennom analyse er det å *nøste opp translasjoner*. Sentrale spørsmål en kan stille til empirien med forfølgelsen av translasjonsprosesser som hensikt er blant annet hvordan bestemte anordninger av aktører kommer sammen, hvordan de holdes stabile, og hvilke intenderte og uintenderte virkeligheter realiseres i kraft av deres relasjoner. Gjennom å følge en enkelt aktør og hvordan den vikles inn i praksis, vil det ofte innenfor en ANT-analyse begynne å åpenbare seg hvordan større grupperinger av praksiser blir realisert og opprettholdt som inkluderer aktører fra andre lokaliteter og tider (Adams & Thompson, 2016). Innføringen av Dragon Minders fremkalte som nevnt skoleledelse og lokale styringsdokumenter som relevante kilder til data, og aktører teknologien støttet imot på vei inn i skolen som organisasjon synliggjorde en mer utvidet lokal skolereality teknologien også skulle innlemmes i. Jamfør Cresswell m.fl. (2010) inkluderte jeg dermed sosiale, politiske og økonomiske forhold som del av et nettverk i analyse. Jeg gikk da fra mer situerte nettverksanalyse av iPad-praksiser i skolen til en mer utstrakt nettverksanalyse gjennom å spore assosiasjoner på tvers av empiriske kilder (Demant & Ravn, 2017). Her var det nyttig å skissere summen av sentrale aktører og aktør-nettverk ved de ulike skolekontekstene, omtrent som tankekart hvor iPaden utgjør midtpunktet som nettverket vokser ut ifra, jamfør en omvendt triangulering (Bleakley, 2012). Dette ble særlig viktig for analysen bak artikkel I.

Den neste utfordringen ble å finne en måte å komme videre i analysen uten å kode videre til færre og større kategorier, fordi det ville bidra til å skjule mye av kompleksiteten jeg søkte å belyse. Til å begynne med hadde jeg mange små, fragmenterte fortellinger om iPad-praksiser i skolen fra flere ulike kilder og ståsteder; lærere, egne observasjoner, skoleledere og policy-dokumenter. Den innledende kartleggingen av aktører fortalte heller ikke veldig mye på egen hånd. Jeg måtte altså holde meg til beskrivelser av praksiser der og da, og samtidig løfte frem empirien på en slik måte at den også forteller noe om iPad-

bruk i skolen mer generelt. Min oppgave ble da å samle sammen og rekonstruere små utsnitt fra empirien til helhetlige handlingsforløp. Den andre strategien jeg har anvendt er derfor å samle *anekdoter*.

Anekdoter er et analytisk grep ofte anvendt innenfor fenomenologiske studier, og kan enkelt beskrives som små gjenfortellinger av levde erfaringer, ofte bestemte hendelser fra hverdagslivet. De er dermed gunstige for å sette ord på det uhåndgripelig med menneskelig gjøren som ofte glir mellom fingrene på oss (Michael, 2012). På samme måte som at det kan være vanskelig å forklare hvorfor eller hvordan vi gjør noe, blir også teknologier, rom og ting ofte tatt for gitt i det vi gjør ting. Mens fenomenologiske anekdoter søker å gjengi levde erfaringer fra et førstepersons-perspektiv, og en førrefleksiv bevissthet, handler en posthumanistisk anekdote om å anerkjenne nærværet av materielle ting, policydokumenter og teknologier og deres deltakelse i praksisen som beskrives. Anekdoter kan være kun små observasjoner eller utsagn, men også sammensatt av ulike former for datamateriale. Latours egne arbeider er for eksempel rike med små narrativ om tilsynelatende trivielle interaksjoner med ting som hotellnøkler og bilbelter (Latour, 1992), men som godt illustrerer hvordan hverdagslig gjøren alltid er betinget av kontinuerlig samhandling med en materiell verden rundt oss. En posthumanistisk anekdote kan også ligne en detaljert rapport eller en observatørs gjenfortelling hvor et teknologisk objekt kan spille hovedrollen (Adams & Thompson, 2016).

Bruken av anekdoter viste seg å bli helt sentralt for å bedre se sammenhenger i empirien, presentere praksiser jeg fant på en tilstrekkelig detaljert måte, og løfte frem kompleksiteten jeg hadde ambisjon om å belyse. Mine analyser er samtidig ikke kun rene empiriske beskrivelser, men rekonstruerte anekdoter satt sammen av ulike kilder til data som fortalte noe om hvordan iPad ble realisert, avvist, eller mobilisert inn i praksiser, samt knytte dem til en bredere skoleorganisatorisk virkelighet. Jamfør Sørensen (2013), fant jeg at det å studere hvordan lærere snakker om teknologi ikke var tilstrekkelig for å forstå hvordan de *erfarte* teknologien. Jeg kunne produsere langt rikere beskrivelser av deres profesjonsutøvelse ved å studere og produsere anekdoter om deres deltakelse sammen med teknologien i konkrete situasjoner. Dette kommer særlig frem i artikkel III. I arbeidet med denne studien, var altså det å skrive ut anekdoter om tilsynelatende trivielle hendelser og breakdowns et godt utgangspunkt for å nøste i sammenvevinger av mennesker og ting (Michael, 2012), og ble min måte å rydde i empirien og presentere data på. Dette var ikke en lineær prosess, men noe som pågikk kontinuerlig i arbeidet med avhandlingen og jeg vekslet mellom de ulike strategiene underveis. Analysearbeidet i sin helhet er illustrert i modellen under.



Figur 2: Fremgangsmåte for analyse

## **3.5 Forskningsetiske hensyn**

I denne delen vil jeg drøfte sentrale forskningsetiske overveielser jeg har gjort i forbindelse med arbeidet med denne studien. Prosjektet er meldt til Norsk senter for forskningsdata (NSD). Jeg måtte gjøre endringer i prosjektet underveis i stipendiatperioden, og gjennom veiledning fra NSD kom jeg frem til en ny plan for innsamling og håndtering av data som fremdeles var i tråd med den originale søknaden. Endringene ble godkjent før jeg begynte den empiriske utforskingen.

### **3.5.1 Informert samtykke og anonymisering**

Fritt, informert og uttrykkelig samtykke er helt sentralt for å ivareta forskningsdeltakernes frihet, selvmedbestemmelse og personlig integritet (NESH, 2016). Alle deltakerne i studien mottok informasjonsskriv om prosjektet, hvor jeg beskrev min rolle og tilhørighet, formålet med studien, mitt fokus, metoder for datainnsamling, hvordan data og personopplysninger skulle oppbevares og behandles, og at de har rett til å trekke seg fra studien når som helst. Jeg sendte ut nytt informasjonsskriv i forkant av møtene for å forsikre meg om at alle var informert om at det ble gjort videoopptak i tillegg til lydopptak. Under møtene plasserte jeg kameraet slik at jeg skjermet de som ikke ville bli filmet.

Ifølge Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har forskeren ansvar for å sikre personvernet til alle som er direkte eller indirekte berørt av forskningen (NESH, 2016). I transkripsjonene ble alle navn og stedsnavn erstattet med pseudonymer. Med hensyn til lærerne har jeg beskrevet kjønn, hvilket klassetrinn de underviste på, omtrentlig alder og arbeidserfaring. Ingen bilder eller klipp fra videomaterialet er brukt i publisert materiale, kun utdrag fra anonymiserte transkripsjoner. Jeg har heller ikke vist videoopptakene til kolleger eller veiledere for å diskutere innholdet. Utviklerne av Dragon Minders er imidlertid utfordrende å anonymisere siden de utgjør et lite firma og er svært synlige i offentligheten. De har også selv vært svært åpne om at jeg følger dem i min forskning, blant annet gjennom sosiale medier. Jeg har allikevel forsøkt å anonymisere dem i så stor grad som mulig. Elevene og deres bruk og opplevelser av Dragon Minders er ikke del av studiens fokus og omfang. Jeg har derfor ikke innhentet personopplysninger om elevene og vært nøye med å utelate potensielt personidentifiserende data om enkeltelever. Når elever nevnes i publisert materiale er det med stor aktsomhet og uten å oppgi noen individuelle og identifiserbare kjennetegn ved enkeltelever.

### **3.5.2 Etske utfordringer i deltakende forskning i organisasjoner og arbeidsliv**

Jeg har tidligere beskrevet forskningsprosessen bak denne avhandlingen som en tilblivelsesprosess hvor data genereres i tett samspill mellom meg, det empiriske feltet og deltakerne i studien, og mine valg og fremgangsmåter i feltet henger tett sammen med den empiriske virkeligheten som studeres. En kan dermed heller ikke anta at deltakerne i studien, eller det som kommer frem empirisk, forblir upåvirket av forskningen eller forskningens omstendigheter. Deltakende observasjon og etnografiske studier av

organisatoriske prosesser vil innebære knytting av relasjoner med deltakerne og en dyp involvering i deltakernes hverdagsliv, også det som normalt hører til «backstage» (Eberle & Maeder, 2016). Deltakerne i studien bør derfor ikke anses kun som informanter, men som forbigående, vennlige og profesjonelle kolleger. På samme tid bør det til en viss grad opprettholdes en distanse mellom forsker og de som forskes på, for eksempel med hensyn til det deltakerne forventer skal komme ut av forskningen og det som opptar forskeren (Eberle & Maeder, 2016).

Noe jeg opplevde som utfordrende gjennom forskningsprosessen var å ivareta en nærhet til teknologien Dragon Minders og utviklerne som deltakere i studien, og samtidig opprettholde en viss distanse til produktet Dragon Minders og firmaet som stod for utviklingen. Jeg har ikke mottatt finansiering eller noen form for økonomiske bidrag eller goder av firmaet bak Dragon Minders, og det var jeg og mine veiledere som initierte samarbeidet. Det at jeg trekker på en følgeforskningstilnærming medførte allikevel at jeg måtte veksle mellom ulike roller gjennom studien. På den ene siden prøvde jeg å påvirke samarbeidet mellom lærerne og utviklerne så lite som mulig. På den andre siden ønsket jeg å posisjonere meg tett på utviklingsprosessen for å kunne produsere rike data. Jeg var blant annet delaktig i å arrangere møtene mellom lærere og utviklerne, og det er usikkert om møtene hadde forekommet uten min inngripen. Det var også naturlig å dele tidlige innsikter fra egne observasjoner i møte med utviklerne i intervjusituasjoner eller på reise, eller med lærerne under lunsjpausen for å skape gode samtaler. Selv om studien ikke tar opp sensitive tema har min intensjon vært å ikke fremstille datamateriale som kan ha negativ innvirkning på samarbeidet mellom utviklerne og skolene i ettertid og ivareta samtlige av deltakernes integritet.

Jeg anså det også som særlig viktig å få en god relasjon til lærerne. Min deltakende tilnærming til studien innebar at jeg fulgte lærerne og stilte spørsmål gjennom både formelle og uformelle praksiser i deres arbeidshverdag. Det å følge profesjonsutøvere på den måten kan oppleves som en form for overvåkning og en gransking av den som blir observert sin profesjonelle identitet (Oeye, Bjelland & Skorpen, 2007). Jeg var derfor nøye med å formidle til lærerne at jeg var der som stipendiat tilknyttet universitetet, og hadde ingen intensjon om å evaluere dem eller deres bruk av Dragon Minders. Jeg forsøkte så godt jeg kunne å være hensynsfull med tanke på å ikke la mine forskningsinteresser gå på bekostning av lærernes arbeid. Under det avsluttende møtet ga derimot lærerne ved Skole A uttrykk for at deltakelse i prosjektet hadde krevd mer tid enn de trodde. Vi ble til slutt enige om at det burde være et tettere samarbeid med skoleledelsen og kommunen og at lærerne skulle fått frigjort mer tid til å delta i studien. I ettertid ser jeg at jeg som forsker også kunne vist større hensyn overfor lærerne i en hektisk arbeidshverdag.

### 3.6 Refleksjon om studiens troverdighet og overførbarhet

Innledningsvis skisserte jeg studiens overordnede ambisjon som å løfte frem kompleksiteten som preger teknologiinnføring i skole og klasserom, og jeg har beskrevet bakgrunnen for studiens teorigrunnlag og metodologiske tilnærming som et opprør mot forenkling. Studiens vitenskapsteoretiske posisjonering lener seg på en forståelse av virkeligheten som under kontinuerlig tilblivelse og kunnskapsproduksjon som lokalt situert, performativ og noe som genererer mangfoldige realiteter der og da. Jeg har beskrevet den empiriske arbeidet bak studien som rotete og full av uventede hendelser og spenninger. Hvordan kan jeg da adressere spørsmål om og legge frem argumenter for studiens reliabilitet og validitet?

Hva som skal gjelde som kvalitetskriterier for empiriske studier, og begreper som reliabilitet, validitet og generalisering er omdiskuterte tema innenfor kvalitativ forskning (Kvale & Brinkmann, 2015; Thagaard, 2018; Tracy, 2010). Disse begrepene kritiseres derimot for å ha blitt adoptert fra kvantitativ forskning, og ikke nødvendigvis dekkende for å beskrive kompleksiteten og omfanget som preger kvalitativ forskning. Det antas også ofte at det er en stor kløft mellom samfunnsvitenskap og naturvitenskap, og kvalitativ og kvantitativ forskning. Mens kvantitative tilnærminger kan sies å primært basere seg i et positivistisk virkelighetssyn, dreier kvalitative tilnærminger seg rundt de kontekstuelle, subjektive og fortolkende dimensjoner av virkeligheten. Dermed vil det også være andre kriterier for kvalitet for ulike metodiske tilnærminger (Thagaard, 2018).

Noen kvalitative forskere hevder at kriterier burde tilpasses hver enkel kvalitativ tilnærming, som etnografi og fenomenologiske studier (Cresswell, 2007). Ifølge Tracy (2010) er det imidlertid mulig å utvikle noen felles sett kriterier for god kvalitativ forskning slik at forskere fra ulike felt og med ulik bakgrunn kan vurdere og evaluere forskning ut ifra et felles språk, forståelse og anerkjennelse. Gjennom denne studien har jeg på den ene siden vært opptatt av å følge grunnprinsipper fra ANT og det som gjør den teoretiske inngangen til datainnsamling og analyse unikt. På den andre siden søker jeg også å forene disse med mer universelle kvalitetskriterier for kvalitativ forskning. Videre i denne delen vil jeg presentere mine refleksjoner rundt studiens validitet, troverdighet og overførbarhet ved å støtte meg på kriterier utformet av Tracy (2010) og begrepet analytisk generalisering (Halkier, 2011).

#### 3.6.1 Validitet

Validitet handler om forskerens håndverk gjennom forskningsprosessen og om behandlingen av materialet fordrer og begrunner forskerens tolkninger og slutninger. God kvalitativ forskning kjennetegnes blant annet av kompleksitet, rike beskrivelser og *grundighet* (Tracy, 2010). Jeg gikk inn i studien med en etnografisk tilnærming, og datagrunnlaget for studien bygger på anvendelsen av et variert utvalg kvalitative metoder for datainnsamling, empiriske kontekster og kilder. Mens forskning normalt vil omtale dette som en *trianglering* som bidrar til å styrke troverdigheten av kunnskapen en produserer

ved å innta flere innfallsvinkler mot samme fenomen, kan man innenfor ANT heller snakke om en omvendt triangulering (Bleakley, 2012) eller krystallisering (Richardson, 2000). Det vil si at man tar utgangspunkt i objektet man studerer og utover, i stedet for fra flere perspektiver inn mot samme objekt. Til forskjell fra den konvensjonelle bruken av triangulering, er ikke det med hensikt å danne en mest mulig enhetlig sannhet om objektet, men åpne opp for en mer kompleks og dyptgående forståelse av fenomenet (Tracy, 2010). Det har jeg oppnådd gjennom å følge aktøren Dragon Minders inn i ulike skolekontekster, studere praksiser den inngikk i, og gradvis kartlegge dens relasjoner i så rik detalj som mulig. Selv om målet ikke var å sammenligne, har også det å studere gnisninger som oppstod ved den ene skolen, men som kanskje ikke ble aktualisert i det hele tatt ved den andre, gjort at jeg la merke til ting som kunne forblitt usynlig om jeg hadde avgrenset feltarbeidet til én skole.

Ifølge Mehan (1979, henvist i Silverman (2001, s. 222)) er imidlertid etnografiske studiers evne til å produsere rike beskrivelser av sosiale kontekster og fenomener både en styrke og en betydelig svakhet. De er ofte *anekdotiske*, i det at de kun tilbyr eksempler på tilfeller og hendelser som er håndplukket av forskeren selv, og forskeren gir ikke nødvendigvis tilstrekkelige begrunnelser eller belegg for hvorfor noen hendelser blir valgt ut mens andre blir ekskludert. Den endelige analysen som blir presentert for leseren er dermed en kort sammenfatning fra forskerens perspektiv, og mye «råmateriale» kan gå tapt. Latour (2005) mener derimot at samfunnsvitere ofte er for snare med å unngå beskrivelser og gjemme seg bak abstrakte kategorier eller sosiale krefter som forklarende kategorier, som i seg selv også må forklares. Ifølge Latour er det ikke noe skille mellom beskrivelse og forklaring, og at kjennetegnet på en god analyse er et narrativ eller fortelling hvor aktører gjør noe og ikke bare er der (Justesen, 2017; Latour, 2005). Som Latour (2005) skriver: «If a description remains in need of an explanation, it means that it is a bad description» (s. 137). ANT-analyser er derfor ofte svært deskriptive (Justesen, 2017; Cresswell, 2010). I arbeidet med denne avhandlingen så jeg det som hensiktsmessig å holde meg til beskrivelser som er i tråd med studiens teoretiske rammeverk og ambisjon og om å løfte frem kompleksitet. Jeg vurderte nettopp anekdoter til å være best egnet som analytisk hjelpemiddel i den sammenheng, og jeg har begrunnet valg av praksiser som ble gjenstand for analyse. Validitet kan også underbygges av teoretisk gjennomskiktighet (Silverman, 2001), og jeg har beskrevet i så stor detalj som mulig de teoretiske tilnærminger og forståelser som ligger til grunn for denne måten å analysere på.

I forlengelsen av ANT-analysers deskriptive karakter, trekkes det ofte frem spørsmål om hvordan man kan avgrense studien, eller «klippe nettverket», når det i prinsippet kan åpenbare seg uendelige mange aktører og relasjoner å forfølge videre. Dette kan knyttes til studiens validitet siden det forteller noe om man har studert det man gikk inn for å studere, eller om man har blitt avsporet underveis. Man kan imidlertid argumentere for at dette er en utfordring enhver forsker står overfor, nemlig det å avgrense sitt empiriske og analytiske utsnitt og anerkjenne at det kunne vært annerledes. Jamfør en ANT-tilnærming var jeg opptatt av å la aktørene spille ut sin egen virkelighet og tillate nettverk å utfolde seg naturlig. Det vil si at jeg gikk inn med en svært induktiv tilnærming (Blaikie, 2007). Praksisperspektivet



som ligger til grunn for studien og prinsippet om å følge Dragon Minders som aktør hjalp meg samtidig å avgrense utforskningen til et utvalg praksiser som utpekte seg og gjorde seg relevante underveis. Jamfør ANT, vil imidlertid det at noe ble synliggjort også si at noe unnslipper forskerens blikk og den konstruksjonen av virkeligheten som blir presentert for leseren (Law, 2004). Adams og Thompsons (2016) strategier og anekdoter var også noe jeg ble bedre kjent med et godt stykke ut i arbeidet med avhandlingen og kunne vært bedre utviklet som analysestrategi for studien mer helhetlig. Jeg kan dermed ikke si at jeg har gjort en uttømmende analyse, og hendelser, praksiser og deler av det empiriske grunnlaget kan ha blitt utelatt. Det var også begrenset hvor langt jeg kunne følge Dragon Minders og iPad-satsingen ved de ulike skolene, både med hensyn til det å besvare studiens forskningsspørsmål, og med tanke på rent praktiske, økonomiske og tidsmessige rammer gitt av et doktorgradsprosjekt.

Et annet universelt kriterium, jamfør Tracy (2010), er at forskningen ta for seg et relevant og betimelig tema, men også forstyrre etablerte hverdagsantagelser om et gitt fenomen. Teknologiiinnføring i skolen er et tema som lenge har hatt høy faglig og politisk prioritet. Gjennom min teoretiske og metodologiske inngang til feltet søker jeg å belyse aspekter ved dette temaet som så langt kan ha blitt oversett. I tillegg bør forskningen utgjøre et viktig bidrag til vår forståelse av fenomenet som studeres (Tracy, 2010). Avslutningsvis i diskusjonsdelen vil jeg derfor tydeliggjøre studiens empiriske, metodiske og teoretiske bidrag til feltet.

### **3.6.2 Troverdighet og overførbarhet**

En vurdering av studiens reliabilitet eller troverdighet handler om å kunne argumentere for at forskningen er gjennomført på en tillitsvekkende måte og med oppriktighet, det vil si en ærlighet og transparenss om forskerens forhånsantagelser, målsettinger, valg og feiltakelser (Tracy, 2010; Thagaard, 2018). Forskeren må gi en troverdig og gjennomiktig gjenfortelling av forskningsprosessen, og kunne reflektere over konteksten for dataproduksjon og betydningen av relasjoner til deltakerne og det empiriske feltet (Thagaard, 2018). Gjennom arbeidet med denne avhandlingen har jeg søkt å være åpen og tydelig i mine beskrivelser av prosjektet, min rolle og fremtreden i feltet, etiske hensyn, og hvordan produksjon av data har foregått. Jeg har beskrevet valg som ble gjort under den empiriske utforskningen og analysearbeidet i så stor detalj som mulig. I avhandlingens artikler har jeg også presentert utdrag av det Seale (2007, henvist i Thagaard (2018)) kaller «primærdata» i form av beskrivelser av hva som skjedde under feltarbeid og direkte sitater fra intervju før jeg har presentert mine tolkninger og kommentarer. Samtidig må jeg anerkjenne at min deltakelse i feltet har påvirket det som kom frem rent empirisk, og at det jeg la merke til og vektla er preget av de forståelser og teorier jeg gikk inn i studien med (Thagaard, 2018). En annen leser av denne studien vil også kunne lese samme empiri med et annet blikk og gjøre andre tolkninger. Jeg har imidlertid forsøkt å gjøre min egen posisjonering og tilnærming tydelig overfor en utenforstående leser.

Forskningens generaliserbarhet knyttes ofte til repliserbarhet; det vil si spørsmål om et resultat kan reproduseres eller gjenskapes på et annet tidspunkt av andre forskere (Kvale og Brinkmann, 2017). I denne studien forstår jeg teknologien som enacted, eller realisert på mangfoldige måter innenfor ulike aktør-nettverk og praksiser, og forskningsprosessen i seg selv som en performativ prosess (Halkier, 2001). Det vil si at jeg også bidrar til å generere ulike teknologirealiteter der og da (Law, 2004), og dermed vil repliserbarhet være et lite relevant kvalitetskriterium for min studie. Det som er mer relevant å drøfte er studiens overførbarhet til lignende kontekster og sammenhenger. I den sammenheng snakker man innenfor kvalitativ forskning ofte om analytisk generalisering (Halkier, 2011), det vil si en rimelig begrunnet vurdering av til hvilken grad funnene fra en studie kan brukes som en veiledning for hva som kan skje i en annen situasjon. Ifølge Halkier (2011) er analytisk generalisering basert på hvordan kvalitative data er unike og kontekstbundne, men også gjenkjennbare og typiske. Man må anerkjenne de dynamikker, ambivalenser, konflikter og kompleksiteter som kjennetegner kontekstene som studeres og forskningsprosessen og analytisk generalisering krever derfor rike kontekstuelle beskrivelser. I denne avhandlingen kan det sies at jeg gjør en analytisk generalisering basert på *kategori-zooming* (Halkier, 2011). Det vil si at jeg har zoomet inn på spesifikke praksiser for så å kartlegge og beskrive disse mer detaljert, jmfør Nicolini (2010). Samtlige praksiser jeg har identifisert er gjenkjennbare for lærere og andre lesere av studien og bidrar til at jeg kan trekke noen slutninger om teknologiintegrasjon i skolen generelt. Jeg har altså tatt utgangspunkt i to unike lokale kontekster og noe forholdsvis unikt som foregikk der og da, men løfter også frem empiriske funn som resonnerer med tidligere forskning (Tracy, 2010), og belyser dem gjennom et alternativt teoretisk blikk.

## 4 Sammendrag av artikler

### 4.1 Artikkel 1

Hembre, O. J. (2019). Exploring iPad Integration in Primary Schools: The Interaction of Policy-Initiated Reforms, Availability Assemblages, and Non-Digital Materials. *Journal of Research on Technology in Education*, 51(4), 342-355. <https://doi.org/10.1080/15391523.2019.1646680>

Artikkelen besvarer avhandlingens første forskningsspørsmål: Hvilke organisatoriske prosesser og praksiser iverksettes for integrasjon av iPad i skolen, og hvilke aktører er involvert? Basert på analyse av lokale kvalitetsutviklingsplaner og IKT-planer, observasjoner fra feltarbeid og intervju med lærere og skoleledere, kom det frem hvordan ulike forhold for iPad-integrasjon i undervisning tok form i lokale skolekontekster. Prosessen med å ta inn iPad i skolen diskuteres i lys av translasjonsbegrepet (Callon, 2007) og de Laet og Mols (2000) begrep om flytende objekter for å analysere hvordan iPaden forhandles frem av ulike organisatoriske sammensetninger og tilpasser seg, virker inn på og formes av sine omgivelser.

Ved å studere installeringsprosessen og utskriftspraksiser ved de ulike skolene, viser funnene hvordan iPad ble en inntrenger ved den ene skolen, og et instrument for policy og nærmest uunnværlig ved den andre. Artikkelen viser videre at det å ha teknologien fysisk tilgjengelig i skolen ikke er tilstrekkelig, og at dens reelle tilgjengelighet realiseres gjennom sosiomaterielle sammenvevinger av blant annet bookingsystemer, ladetraller og internettilgang. Hvilken rolle og betydning teknologien fikk i lærernes hverdagslige arbeidspraksiser måtte også ses i sammenheng med hvorvidt den kunne overta papirets funksjoner og oppgaver i skolehverdagen, som kommunikasjon mellom skole og hjem. Hvordan iPaden kunne tre inn i skolen og klasseromspraksis henger altså sammen med hvorvidt den kan innlemmes i læreres rutiner og arbeidspraksiser langt utover undervisningssituasjonen. Artikkelen belyser dermed hvordan teknologiintegrasjon må forstås som situerte og lokale prosesser hvor teknologiens betydning og bruksområder fremforhandles i relasjon til lokalpolitiske forhold og diskurser, praksiser og rutiner ved skolen, eksisterende undervisningsmateriell og digitale løsninger.

## 4.2 Artikkel 2

Hembre, O. J., & Warth, L. L. (2020). Assembling iPads and mobility in two classroom settings. *Technology, Knowledge and Learning*, 25(1), 197-211. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09405-w>

Artikkelen tar utgangspunkt i avhandlingens andre forskningsspørsmål: Hvordan organiseres og realiseres iPad-praksiser i klasserommet? Analysen bygger videre på funnene i den første artikkelen, men går nærmere inn på konsekvenser organisering av teknologien har for lærernes klasseromspraksis. Med utgangspunkt i klasseromsobservasjoner av Dragon Minders i bruk og intervju med lærere drøfter artikkelen hvorvidt iPaden realiseres som en fleksibel og mobil læringsteknologi i ulike klasseromskontekster.

Vi anvender begrepet «assemblage» (Law, 2002) fra aktør-nettverksteori for å illustrere at iPadens egenskaper ikke er noe iboende i teknologien selv, men noe som iverksettes i praksis og distribuert over flere menneskelige og ikke-menneskelige elementer. Mangel på støttende aktør-nettverk medførte i det ene tilfellet at iPaden i realiteten ble utøvd som en stasjonær teknologi, som videre innvirker på hvilke undervisningspraksiser iPaden bidrar til å muliggjøre. I tilfellet hvor iPaden ble iverksatt som mobil, aktualiserte den også økt kompleksitet og nye rutiner for læreren som dreide seg om å både fremme og begrense mobilitet i bestemte situasjoner. Jamfør Thompson (2018), finner vi at realiseringen av mobile arbeids- og læringspraksiser er provisoriske prosesser betinget av heterogene relasjoner og forhold som omgir teknologien, som lading, nettverkstilkobling, plassering av pulter, iPad-deksel og Bluetooth. Artikkelen belyser dermed hvordan antatte egenskaper ved teknologier som er ment å fornye klasseromspraksiser ikke automatisk realiseres av teknologien i seg selv, og er heller ikke noe læreren kan uproblematisk utnytte. Artikkelen gir også innblikk i nye praksiser og utfordringer mobile teknologier bringer med seg i lærerhverdagen som er viktig å utforske videre.

### 4.3 Artikkel 3

Hembre, O.J. (Manuskript). Teachers' professional engagement with an iPad learning app: a sociomaterial enactments of professional digital competence in practice. (Innsendt for fagfelleevaluering til *British Journal of Educational Technology*)

I avhandlingens tredje artikkel drøftes de siste forskningsspørsmålene som retter seg mer mot lærerne som brukere av teknologi: Hva skjer i møte mellom lærere og app-utviklere? Hvilke erfaringer fra teknologibruk kommer frem? Hvordan utøves læreres profesjonskunnskap gjennom lokale iPad-praksiser? Analysen er empirisk forankret i møtene mellom utviklere og lærere, og tar utgangspunkt i store variasjoner i erfaringsutvekslingen og diskusjonen rundt samme teknologi ved de ulike skolekontekstene.

Med utgangspunkt i en definisjon av erfaring som tilstedeværelse i sosiomaterielt konstituerte situasjoner (Sørensen, 2013), går artikkelen i dybden på spenninger, konflikter og forhandlinger som oppstod i møte mellom lærere og utviklere, og sporer disse tilbake til konkrete praksiser som blir diskutert. Ved å knytte det lærerne sier til anekdoter fra praksis, demonstrerer artikkelen hvordan lærere utøver sin profesjonelle kunnskap gjennom organisering og administrering av læringsomgivelsene. Lærernes profesjonsutøvelse må også ses i relasjon til sosiomaterielle anordninger av skolen og klasserommet, samt andre ansvarsoppgaver og forventninger knyttet til det å være lærer. For eksempel kom tavlen og tavleområdet frem som en sterk aktør i utformingen av felles knutepunkt som alle kan samles om og aktiviteter kan springe ut ifra. iPads mangel på knyttende relasjon til tavleområdet, samt andre romlige og materielle forbindelser som utgjør læringsrommet, hadde innvirkning på hvordan lærere kunne organisere aktiviteter og undervise med iPad. Sett under ett viser funnene at lærernes erfaringer og vurderinger knyttet til Dragon Minders og iPad var betinget av hvorvidt sosiomaterielle konfigurasjoner av læringsomgivelsene muliggjorde meningsfull og kollektiv deltakelse i læringsaktiviteter og praksiser for både lærere og elever – både i og utenfor klasserommet.



## 5 Diskusjon og avslutning

Hensikten med denne avhandlingen har vært å utforske den overordnede problemstillingen: Hva skjer når en ny teknologi innføres i skole og klasserom? Innledningsvis gjorde jeg rede for hvordan utdanningsfeltet over de siste hundre år har respondert på teknologiske nyvinninger med stor optimisme, men at forespeilede endringer og innovasjon av undervisningspraksis lar vente på seg (Cuban, 1986; Bigum, 2012). Forskning om teknologi i skolen har beskjeftiget seg med å identifisere hemmende og fremmende faktorer for å oppnå vellykket teknologiintegrasjon (Ertmer, 1999; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Frazier & Trekles, 2018). Flere hevder imidlertid at forskningen har hatt et for stort fokus på forventede forbedringer, primært med hensyn til elevers læring, noe som bidrar til å tilsløre andre, mer uventede aspekter ved hvordan teknologiintegrasjon foregår og virker inn på læreres praksis (Bigum & Rowan, 2015; Cuban & Jandric, 2015). Mens forskningslitteraturen anerkjenner at teknologiinnføring i skolen er en sammensatt organisatorisk aktivitet (Erstad, 2004; Islam & Grönlund, 2016; Petterson, 2018), er ikke sammenhenger mellom hvordan teknologi organiseres i skolen og læreres arbeidspraksiser beskrevet i særlig stor detalj. Det etterspørres derfor mer kontekstrike studier av hvordan teknologi faktisk brukes i skolen som profesjonell setting, ikke bare setting for læring (Selwyn, 2010; 2016). Denne avhandlingen har som hensikt å bidra med mer kunnskap på dette området.

For å nærme meg problemstillingen, har jeg studert innføringen av appen Dragon Minders ved to skoler lokalisert i ulike kommuner. Studiens forskningsspørsmål retter seg mot den lokale konteksten hvor teknologien tas i bruk, hvordan teknologien organiseres og brukes i skolen, og hvordan brukerne, i dette tilfellet lærerne, erfarte det å ta teknologien i bruk i egen undervisning. Som forsker posisjonerte jeg meg tett på prosessen med å ta Dragon Minders inn i skolen og samarbeidet mellom lærere og utviklerne av appen. Jeg anser forskningsprosessen som en situert kunnskapsproduksjon i samspill mellom meg og det empiriske feltet, og metodiske fremgangsmåter måtte tilpasses den rørete virkeligheten jeg også søkte innsikt i, jamfør Law (2004). Den tette forfølgelsen av Dragon Minders synliggjorde lokale variasjoner i skolers tilnærming til teknologisatsinger, teknisk infrastruktur og organisering av teknologi, og læreres profesjonsutøvelse med iPad. Analysearbeidet handlet videre om å kartlegge og beskrive hvordan disse variasjonene ble til, og hvordan samme teknologi tok ulik form i ulike skolekontekster.

Utgangspunktet for denne studien er at teknologi må forstås utfra hvordan den opptrer i utførelsen av praksis, og at teknologiintegrasjon må ses som pågående, situerte og performative prosesser hvor både sosiale og materielle elementer virker sammen. I lys av et praksisteoretisk perspektiv og en relasjonell teknologiforståelse fra ANT, demonstrerer avhandlingen hvordan samme teknologi blir til på ulike måter i kraft av de praksiser og nettverk den innlemmes i når den møter skolehverdagen. Det er særlig tre grunnleggende teoretiske antagelser som har veiledet meg i arbeidet med denne avhandlingen. For det første har jeg fulgt ANT-prinsippet om å «følge aktøren», som i dette tilfellet vil si appen Dragon

Minders. Empirisk og analytisk dreide dette seg om å kartlegge medvirkende aktører og relasjoner som bidro til at Dragon Minders fikk innpass i skolen, produserte ulike praksiser i klasserommet, og brakte frem ulike erfaringer fra bruk blant lærere. For det andre gikk jeg inn i studien uten antagelser om at teknologien innehar et iboende pedagogisk potensial i seg selv som det er lærerens oppgave å hente ut. I stedet har jeg studert hvordan teknologien blir til, eller realiseres som undervisningsverktøy i kraft av dens relasjoner i nettverk av menneskelige og ikke-menneskelige aktører. For det tredje behandler jeg lærernes profesjonsutøvelse som en «knowing-in-practice» (Gherardi, 2009), eller kunnskap som gjøres og innlemmet i sosiomaterielle sammenvevinger. Det vil si at jeg har studert hvordan lærere interagerer med, responderer på, og forhandler med teknologier, materialer og fysiske omgivelser i planlegging og gjennomføring av undervisningspraksiser for å synliggjøre at teknologiintegrasjon dreier seg om mer enn å tilrettelegge for best mulige læringsforhold for eleven.

Som et bidrag inn mot den organisatoriske dimensjonen ved teknologiinnføring i skole, retter avhandlingen oppmerksomheten mot hvordan undervisningspraksiser med iPad og app realiseres gjennom sammenvevinger av teknologi, lærere, materialer og fysiske omgivelser. Et hovedpoeng jeg vil trekke frem fra studien er at iPad som undervisningsverktøy tar form gjennom praksiser konstituert av både sosiale og materielle forhold i lokale kontekster, og at teknologien er en aktiv aktør i hvordan undervisningspraksiser forløper seg. Med det som utgangspunkt, vil jeg argumentere for at læreres PFDK må ses som en performativ og hybrid profesjonsutøvelse. Det vil si at læreres profesjonsutøvelse i teknologirike omgivelser handler om å samhandle med og respondere på hva teknologien tilfører, hemmer, og utfordrer i konkrete klasseromskontekster, samt håndtere nye spørsmål og spenninger som oppstår gjennom teknologiinnføring i skolen. Mer spesifikt retter avhandlingen søkelyset mot tre hovedtema som vokste frem gjennom studien: 1) realiseringer av teknologivisjoner og organisering av teknologi i lokale skolekontekster, 2) iPad som undervisningsverktøy, og 3) læreres profesjonsutøvelse i samspill med teknologi.

## **5.1 Realiseringer av teknologivisjoner og organisering av teknologi i lokale skolekontekster**

Det første sentrale temaet i studien dreier seg om hvordan teknologi som innføres i skolen inngår i og interagerer med lokale teknologisatsinger, etablerte organisatoriske rutiner, og teknisk infrastruktur. Hemmende og fremmede faktorer for teknologiintegrasjon i skolen er godt kartlagt i forskningen på feltet, og teknologisatsinger i skolen og arbeid med digital kompetanse anses som en kollektiv organisatorisk aktivitet som involverer flere aktører på alle nivå av skolen som organisasjon (Islam & Grönlund, 2016; Petterson, 2018; Tallvid, 2016; Wastiau, m.fl., 2013; Zhao & Frank, 2003). I norsk kontekst finner man store variasjoner i skolers kapasitet til å nyttiggjøre seg av teknologiske innovasjoner (Egeberg, m.fl., 2016). Hvordan ulike utgangspunkt for teknologiintegrasjon tar form og hvordan teknologien faktisk organiseres i skolen mer detaljert er imidlertid i liten grad utforsket



Tidligere forskning på teknologiintegrasjon i skole trekker normalt et skille mellom sosiale og materielle, eller eksterne og interne barrierer, og kartlegger disse som enhetlige faktorer. Kjernen i ANT er en oppheving av skillet mellom menneskelig og ikke-menneskelig handleevne eller agens, og en grunnleggende forståelse av handling og mening som noe som oppstår i kraft av relasjoner i heterogene nettverk av aktører. Med prinsipper og begrepsapparat fra ANT til grunn, argumenterer dermed flere for at utdanningsrelaterte fenomener, pedagogiske prosesser og skolens bestanddeler kan behandles som relasjonelle effekter av hvordan både sosiale og materielle aktører kommer sammen på bestemte måter (Fenwick & Edwards, 2010; 2019; Fenwick & Landri, 2012; Hamilton, 2011; Mulcahy, 2011; 2014; Sørensen, 2009). Det å studere hvordan ulike integrasjonsrealiteter blir til innebærer, i denne studien, å ta utgangspunkt i spesifikke praksiser som oppstår der og da, og forsøke å kartlegge delaktige aktører og hvilke realiteter de produserer. Med en slik tilnærming tar denne studien i større grad høyde for den lokale konteksten teknologien innføres i og hvordan ulike forhold for teknologiintegrasjon, eller integrasjonsrealiteter (Bigum & Rowan, 2015) *gjøres, utspiller seg* eller *blir til*. Mer konkret har jeg studert hvordan lokale teknologisatsinger ble begrunnet, hvordan teknologien omtales, hvordan beslutninger om innføring av iPad ble gjort, hvilke aktører som medvirket i innføringen, og hvordan teknologien ble organisert ved de ulike skolene. Ved å ta utgangspunkt i konkrete praksiser som Dragon Minders inngikk i, ble et komplekst nettverk av aktører som bidro til- eller sto i veien for at teknologien fikk innpass i skole og klasserom synliggjort. Praksiser er sammenvevinger av sosiomaterielle relasjoner som også gjør virkeligheten (Law, 2012, s. 157). Måten forholdene for å innføre iPad og Dragon Minders ble lagt til rette på var ikke nødvendigvis resultatet av målbevisste strategier og intensjoner, og denne studien beskriver hvordan ulike, og til tider uventede integrasjonsrealiteter ble til underveis. Den første delen av studien tar altså for seg hvordan ulike skoleorganisatoriske forhold for iPad-bruk tok form som en performativ og mer-enn-menneskelig prosess.

### 5.1.1 Teknologisatsinger i skolen som translasjon

Overordnet kan innføring og bruk av Dragon Minders ses som innlemmet i en større translasjonsprosess, eller en kjede av translasjoner. Det foreligger flere tolkninger og definisjoner av translasjonsbegrepet (Callon, 2007; Law, 2011; Røvik, 2016), men på et helt grunnleggende nivå innebærer translasjon å pakke ut kompleksiteten i innovasjons- og endringsprosesser og synliggjøre ofte naturliggjorte sannheter. I denne avhandlingen forstår jeg translasjon som å spore hvordan aktører kommer sammen eller anordnes i heterogene nettverk på bestemte måter, hvordan ulike praksiser produseres, endres og stabiliseres, hvordan noen aktører får større overbevisningskraft, og hvordan noen måter å gjøre ting på foretrekkes framfor andre (Adams & Thompson, 2016; Fenwick & Edwards, 2010; Hamilton, 2011; Mol, 1999). I avhandlingen har jeg også henvist til Callons fire øyeblikk; *problematisering*, *interessement*, *innrullering* og *mobilisering* (Callon 2007). Uten å ha gjort en rendyrket translasjonsteoretisk analyse i avhandlingens artikler, vil jeg i den videre drøftingen anvende disse begrepene til å belyse hvordan teknologivisjoner ble realisert i de lokale skolekontekstene jeg har studert og hvordan iPad og Dragon Minders må forstås som innlemmet i disse prosessene.

De første to fasene, problematisering og interessement, er ifølge Callon (2007) delen av translasjonsprosesser hvor man kommer frem til en sentral problemstilling eller innramming av utfordringen eller oppgaven man står overfor, samt definerer hvilke aktører som inkluderes eller ekskluderes fra prosessen. Dermed formes allianser og etableres en delt enighet mellom aktører om hvordan en skal gå frem, for eksempel gjennom utformingen av policy og strategier, og beskrivelser av en tenkt infrastruktur (Hamilton, 2011). Mens begge skolene som deltok i studien hadde et uttalt fokus på å jobbe med digitale ferdigheter, ble teknologien innrammet og problematisert på ulike måter i lokale styringsdokumenter. Ved Skole A stod ideen om at utfordringen ikke lenger ligger i teknologien eller tilgang til teknologi, men i læreres evne til å utnytte teknologien de allerede har på gode pedagogiske måter, sentralt i den lokale kvalitetsutviklingsplanen. Det ble også stadfestet at skolene i kommunen allerede var godt rustet utstyrmessig. Det medførte at valg av digitale ferdigheter som fokusområde for skolens utviklingsarbeid ikke inkluderte midler til mer utstyr, men heller tiltak for å bygge et godt kompetansegrunnlag blant lærerne. Skole B hadde en mer pragmatisk tilnærming til teknologi. Den lokale kvalitetsutviklingsplanen fordret kun at det skulle gjøres evalueringer av skolens infrastruktur og utstyrssituasjon, og sørge for at lærerne hadde gode muligheter for å jobbe med digitale ferdigheter. Én-til-én-satsingen på iPad vokste frem av en slik evaluering. Jamfør ANT tar det som kalles «obligatory passage points» (Callon, 1986) form; det vil si et punkt eller objekt en kan danne konsensus rundt og et sentrum som all fremtidig handling og endring kanaliseres gjennom. Ved Skole A kan dette punktet sies å være enighet om å «gjøre best mulig pedagogisk bruk av teknologien vi allerede har», mens i Skole B ble konsensusen formet rundt iPaden som et prosjekt i seg selv. Teknologisatsingene ved de to skolene viser altså hvordan ulike diskursive innramminger av teknologien medfører radikalt ulike materielle utgangspunkt for arbeidet med digitale ferdigheter, og hvordan teknologien selv ble ekskludert eller inkludert som en medvirkende aktør i den lokale satsingen.

De to neste fasene i Callons translasjonsprosess er innrullering og mobilisering, og dreier seg om hvordan aktører og ressurser samles og forenes om selve oppgaven (Callon, 2007; Hamilton, 2011). Ettersom Skole A er lokalisert i en større kommune med rundt 20 grunnskoler totalt, er også teknologisatsingen og beslutninger knyttet til innkjøp sentralisert til skoleeier. I tråd med den norske enhetsskoletankegangen skal skolene stille mest mulig likt med tanke på infrastruktur. Fordelingen av teknologi mellom skolene i kommunen blir dermed gjort gradvis og etter behov. På det tidspunktet var det ikke etablert noen felles enighet rundt én teknologi, og skolens infrastruktur bestod av et variert utvalg teknologier, som klassesett med bærbar PC, smarttavler på alle klasserom og ti iPader. Skole A hadde kjøpt inn iPad som et tilbud til de yngste elevene, men PC var den foretrukne teknologien fordi den var mer kompatibel med kommunens Office 365-løsning. Både sosialpolitiske forhold og etablerte tekniske systemer og rutiner innvirket altså på hvilke teknologier som ble inkludert og ekskludert fra skolens infrastruktur. Gjennom studien ble det tydelig at iPad manglet et støttende nettverk for å forankre seg i skolens strukturer. Dette ble særlig synliggjort av at appen møtte et nettverk av ustabil internettilkobling, koordinering av e-poster mellom utviklere, kommune og lærere, brannmurer, og iPadens krav til oppdateringer under selve installeringen. Det resulterte i at mer teknisk ansvar og

tidsbruk ble tillagt individuelle lærere som måtte håndtere installeringen av Dragon Minders og iOS-oppdateringer. Gjennom hele studien fremstod dermed iPaden mer som en inntrenger og en forstyrrelse i lærernes arbeidshverdag.

Skole B er en mindre distriktsskole og den eneste barne- og ungdomsskolen i kommunen. Kommunikasjonen og samarbeidet mellom skoleeier, skoleledere og lærere fremstod dermed som svært tett, og reisen fra idé til beslutning om iPad-satsingen som kort. Det må også nevnes at iPad-satsingen var del av en bredere satsing på digitalisering i offentlig sektor i kommunen. Med iPad som et «obligatory passage point», ble teknologien også en kraftfull aktør som innrullerte og mobiliserte et heterogent nettverk av tekniske systemer og løsninger som støttet opp om reell bruk i skole og klasserom. Skolen hentet erfaringer og pilotlærere fra andre «iPad-skoler» for rådgivning og opplæring i relevante apper, utbedret trådløst internett, installerte AppleTV i alle klasserom, og ordnet forsikringsavtale mellom skole og foresatte. Ansvar for installering og oppdatering av apper ble også skilt ut til en ekstern leverandør av digitale tjenester. Etter installering og oppdateringer av appen trengte lærerne kun å sjekke at alle elever hadde tilgang til den nyeste versjonen av Dragon Minders under oppstart i klasserommet. Dragon Minders gikk dermed nærmest sømløst inn i klasserommet uten å i nevneverdig grad påføre lærerne ekstra oppgaver utover å undervise.

Hensikten med avhandlingen er ikke å sammenligne de to skolene som eksempler på henholdsvis mislykket og vellykket teknologiintegrasjon. Gjennom å følge innføringen og installeringen av Dragon Minders, åpnet det seg opp et komplekst heterogent nettverk av menneskelige og ikke-menneskelige aktører, langt utover skolens fire vegger, som iPad og Dragon Minders måtte knytte assosiasjoner og bånd til for å få reell innpass i skolens rutiner og lærernes praksiser. Dette er særlig beskrevet i artikkel I. Sett under ett viser heller funnene hvordan variasjoner i heterogene relasjoner av dokumenter, materialer, skoleledelse og lærere medførte at iPad ble realisert som en nesten sømløs teknologi ved den ene skolen, og en brysom inntrenger ved den andre. Hvorvidt Dragon Minders «lyktes» eller ikke var altså et resultat av den kollektive innsatsen til et nettverk av aktører som ble mobilisert gjennom lokale realiseringer av teknologivisjoner. Dette har sterke paralleller til andre ANT-studier av «mislykkede» teknologier, hvor årsaker til teknologiens undergang ikke kan tilskrives individuelle aktører eller faktorer, men heller forstås som produkter av sosiotekniske nettverk (Latour, 1996).

Tidligere forskning har pekt på at man ikke skal undervurdere tekniske hindringer i en hektisk lærerhverdag. En av deltakerne ved Skole A valgte også å hoppe av denne studien på grunn av at Dragon Minders tok opp for mye tid. Ifølge Tallvid (2016) kan ikke mangelen på tid nødvendigvis måles i minutter og timer, og bak tidspress som argumentasjon for å ikke bruke teknologi kan det ligge sprikende prioriteringer, generell misnøye mot ledelsen, eller tung arbeidsbelastning. Ved å gjøre et dypdykk inn

i praksiser som også opplevdes som frustrerende og seige, og sosiotekniske *breakdowns*, viser denne studien mer detaljert hvilke reelle konsekvenser mangel på gode rutiner og løsninger rundt innføring og bruk av teknologi kan ha for lærere og hvordan teknologien kan påføre økt tidspress og frustrasjon i arbeidshverdagen. Anskaffelse av mer teknologi eller flere digitale enheter i seg selv er ikke tilstrekkelig tilrettelegging for at lærere skal ta i bruk teknologi, men det er heller ikke gode pedagogiske visjoner og intensjoner. Gode utgangspunkt for vellykket teknologiintegrasjon skapes i samspill mellom forestillinger om hva teknologien skal være og kunne gjøre i skolen og utarbeiding av en infrastruktur som støtter opp om disse. Dette må ses som en pågående prosess. En viktig del av teknologisatsinger og pedagogisk utviklingsarbeid rettet mot digital kompetanse vil dermed være å gjøre kontinuerlige vurderinger av hvordan spesifikke teknologier både innlemmes i og endrer skolens organisatoriske strukturer og rutiner, og hvordan disse innvirker på lærernes arbeidspraksiser og tidsbruk.

## 5.2 iPad som undervisningsverktøy

Det andre hovedtemaet som blir belyst gjennom denne studien er hvordan iPad realiseres som undervisningsverktøy. Som en liten, håndholdt teknologi med mange innebygde funksjoner, tas det utgangspunkt i at iPad innehar noen affordanser, eller kvaliteter og egenskaper som skal kunne frembringe mer mobile og konstruktive undervisningsaktiviteter. Mobil læring kan defineres enkelt som bruk av trådløse mobile enheter som tillater «den lærende» fri bevegelse i fysiske og virtuelle omgivelser og kunnskapsproduksjon gjennom samtaler på tvers av kontekster blant mennesker og personlige interaktive teknologier (Aubusson, Schuck & Burden, 2009). Gjennom avhandlingen har jeg derimot rettet et kritisk blikk mot tatt-for-gitte antagelser om teknologien som et verktøy for å oppnå bedre, innovative læringsformer og bærer av et gitt pedagogisk potensial. Andre har også argumentert for at det å ukritisk ta utgangspunkt i allmenne forståelser av hva teknologien skal kunne gjøre tilslører mangfoldigheten i hvordan teknologien realiseres gjennom faktisk bruk (Bigum & Rowan, 2015; Wright & Parchoma, 2011).

Ifølge ANT ligger tingens egenskap verken i tingen selv eller i vår subjektive oppfattelse av den, men i nettverk av relasjoner mellom teknologi, bruker og deres omgivelser, og er derfor en fruktbar tilnærming for å utfordre forenklete antagelser om teknologiens affordanser for læring (Wright & Parchoma, 2011). Gjennom avhandlingen behandler jeg iPad som et flytende objekt (de Laet & Mol, 2000). Det vil si at teknologien forstås som under kontinuerlig tilblivelse og hva den muliggjør eller blir er betinget av dens relasjoner til aktør-nettverk i konkrete lokaliteter, kontekster og praksiser (Mol, 2002; Burnett, 2017). I denne avhandlingen retter jeg derfor blikket mot hvordan iPad realiseres som undervisningsverktøy på ulike måter gjennom situert bruk, og hvordan den både former og formes av praksis.

Under feltarbeid og observasjoner av lærernes teknologibruk, observerte jeg at lærernes arbeidspraksiser med iPad dreide seg mye rundt forflytning av teknologien. Ved Skole A handlet lærernes iPad-praksiser primært om å frakte iPad-trallen fra lærernes kontor og inn til klasserommet. Etter at alle enhetene var fordelt, ble imidlertid iPaden værende på samme sted til undervisningsøkten var over. I praksis ble altså iPaden realisert som en tungdrevet og stasjonær enhet og det var vanskelig å drive frem mobile og fleksible arbeidsmåter. Det var særlig interessant at lærerne ved Skole A uttalte at de hadde foretrukket et «gammeldags» datarom, fordi det var lettere å flytte elevene enn teknologien. Her kom blant annet bookingsystemer, internetttilgang, ladetraller, heis og dørstokker frem som medvirkende aktører i prosessen fra beslutningen om å bruke teknologi i undervisningen ble tatt til teknologien var klar for bruk i klasserommet. Også ved Skole B fikk aktører som trådløst nett, stikkontakter, forsikringsavtale med foresatte, elevenes skolesekk, og LMS tilpasset iPad betydning for at iPaden faktisk ble realisert som lett tilgjengelig, fleksibel og mobil. Men også her måtte lærerne improvisere løsninger og ommøblere pulter når «breakdowns» oppstod, som når en elev glemte iPaden hjemme eller trengte å lade midt i undervisningsøkten.

Jamfør Thompsons (2018) studie av mobile arbeidspraksiser, finner jeg at iPaden som en mobil teknologi også bringer med seg en rekke forbehold og eventualiteter i undervisningspraksiser. Teknologien bringer i tillegg frem økende kompleksitet i hvordan klasserom og læringsomgivelser organiseres og anordnes. Lærerne vekslet kontinuerlig mellom å hemme og fremme mobile praksiser i ulike situasjoner, blant annet gjennom å skru av og på Bluetooth på vei inn eller ut av klasserommet for å begrense forstyrrelser. Dette er nærmere beskrevet i artikkel II. Denne studien viser dermed at en ikke kan anta at iPad tilfører noen gitte affordanser til undervisningssituasjonen som læreren kan utnytte fordi teknologien også formes av sine sosiomaterielle omgivelser. Jamfør tidligere forskning (Meyer, m.fl., 2021; Mulcahy, 2006) viser artikkelen at teknologien heller ikke kommer inn i tomme, nøytrale læringsrom, men veves inn i og innvirker på måter å gjøre undervisning på i fysiske omgivelser som i utgangspunktet ikke er designet for å være teknologirike.

Under feltarbeid observerte jeg at papiret jevnt over fremstod som svært sentralt i lærernes praksiser ved skole A, og utskriftspraksisen vekket min nysgjerrighet fordi dette ikke er en praksis man normalt forbinder med iPad. I forskningen finner man mange årsaker til at lærere holder fast ved bøker og utskrifts- og kopieringspraksiser i skolen (Wollscheid, Røste & Vaagland, 2021). Lærebøker og papirark oppleves som mer stabile og hjelper med å operasjonalisere kompetansemål. Nettsider, digitale tekster, bilder, og andre digitale ressurser utgjør til gjengjeld supplerende materiale når læreboken ikke strekker til eller blir utdatert (Gilje, m.fl., 2016; Rasmussen & Lund, 2015; Wollscheid, m.fl., 2021). Tidligere forskning har også vist hvordan teknologi ofte absorberes inn i skolens strukturer, rutiner og materialer (Engen, 2020; Marklund, 2015; Selwyn, m.fl., 2017). Denne studien tilfører at papirbaserte praksisers standhaftighet også henger sammen med hvorvidt teknologien realiseres som mobil. Lærerne ved Skole A ønsket en utskriftsløsning til iPad fordi de var opptatt av at elevene hadde eierskap til egne digitale

tekster og produkter og fikk mulighet til å ta det med seg hjem. Som nevnt var ikke iPaden koblet til kommunens Office 365-ordning, og den ble alltid låst inne på skolen. Uten digitale systemer og infrastruktur som legger til rette for lagring og informasjonsflyt mellom skole og hjem, ble derfor iPadens bruksverdi i skolen svært begrenset. Lærerne ved Skole B la i stedet vekt på hvordan iPaden forenklet arbeidshverdagen gjennom å samle alle dokumenter og elevarbeider på ett sted. Siden iPaden alltid fulgte eleven hadde den erstattet mye av arbeidet med å holde orden i oppgaveark og kommunikasjon mellom skole og hjem. Dette er en fordel som går igjen i tidligere evalueringer av én-til-én-satsinger. Eierskap til digitale enheter er også tidligere beskrevet som viktig for kontinuitet og motivasjon i skolearbeidet (Culén, m.fl., 2011; Kearney, m.fl., 2015). Denne studien tilfører at fordelene med eierskap også er knyttet til hvordan teknologien, eller rettere sagt, elevenes arbeid på den digitale enheten realiseres som mobile objekter som kan flyte mellom ulike kontekster.

I artikkel 1 beskriver jeg fremveksten av utskriftspraksisen som det Nespor (2011) kaller en device-mediert endring. Det vil si at teknologien bringer med seg utilsiktede effekter og løsninger som er av en mer improvisatorisk natur enn lineære forløp i tråd med bestemte intensjoner og målsettinger. Utskrift var ikke noe som var tiltenkt da skolen valgte å kjøpe inn iPad, men et behov som oppstod gjennom bruk over tid. Det kan også forstås som en domestiseringsprosess (Bigum, 2012; Engen, 2020), hvor teknologien inngår i forhandlinger med brukerne, sosiale og kulturelle forhold, og etiske og funksjonelle vurderinger for å kunne innlemmes som en hverdagslig bruksgjenstand. Ifølge Bigum (2012) er mer forstyrrende teknologier vanskeligere å domestisere enn teknologier som allerede sammenfaller godt med etablerte praksiser. Denne studien tilfører en mer detaljert beskrivelse av hvordan noen materialer får større betydning i skolehverdagen enn andre. «Den røde mappen» utpeker seg som en kraftfull aktør i forhandlingsprosessen ved Skole A. Siden den alltid fulgte eleven, utgjorde den bindeleddet både mellom skole og hjem og mellom aktiviteter i klasserommet. Derfor måtte papirmappen og iPad kunne virke sammen for at teknologien skulle gi mening i sentrale praksiser, som samhandling mellom skole og hjem. Utskrift fra iPad ble dermed en måte å etablere sammenheng mellom iPad og den praktiske gjennomføringen av lagring og deling av elevarbeider.

På et mer overordnet nivå er utskriftspraksisen uttrykk for hvordan teknologien må kunne inngå i praksiser og rutiner også utenfor den umiddelbare klasseromskonteksten. Skolen som organisasjon kan forstås som konstellasjoner av praksiser og sosiomaterielle sammenvevinger som overlapper og trenger inn i hverandre (Schatzki, 2016), noe som blir oversett om en kun ser etter læreres utnyttelse av teknologi i klasserommet eller isolerte læringsaktiviteter. Fremveksten av utskriftspraksisen i denne studien er dermed uttrykk for at teknologiens rolle eller egenskaper som undervisningsverktøy må ses i sammenheng med hva den bringer frem og hemmer i relasjon til andre praksiser og materialer som inngår i skolehverdagen og det å være lærer. Hvordan en teknologi integreres i og bidrar til å transformere undervisningspraksis er altså betinget av hvorvidt den kan gå inn i og oppnå bruksverdi i

læreres hverdagslige arbeidspraksiser, også de som strekker seg langt utover undervisningssituasjonen og klasserommet.

### **5.3 Læreres profesjonsutøvelse i samspill med teknologi**

Studiens siste hovedtema handler om læreres profesjonsutøvelse i samspill med teknologi. Læreres digitale kompetanse har fått stadig mer politisk og forskningsmessig fokus, og rammeverket for PfdK skal danne et felles grunnlag for kompetanseheving og kvalitet i lærerprofesjonen. Læreres digitale kompetanse forstås som lærerens evne til å utforme og designe undervisningsopplegg med teknologi, og utvise god pedagogisk og didaktisk dømmekraft i valg og bruk av teknologi med elevenes læring og danning i fokus (Ertmer, 1999; Krumsvik, 2008; Lund, m.fl., 2014). Forskning viser imidlertid store variasjoner i læreres PfdK, særlig med hensyn til klasse- og læringsledelse (Berrum, m.fl., 2017; Krumsvik, m.fl., 2016; Tømte, m.fl., 2019). Gjennom en utforskning av læreres bruk og erfaringer etter innføringen av Dragon Minders og møter mellom lærere og utviklere, ble også lærernes situerte, pedagogiske og praktiske vurderinger med hensyn til administrering og ledelse av undervisningsaktiviteter med iPad et tema som blir belyst i avhandlingen.

I tidligere forskning presenteres lærerens iboende kompetanser, erfaringer, pedagogiske overbevisninger og holdninger til teknologi i undervisningen som det største hinderet for vellykket teknologiintegrasjon i undervisningspraksis (Ertmer, 1999; 2005; Helleve, 2016). Gjennom avhandlingens artikler har jeg derimot rettet et kritisk blikk på det sterke fokuset på læreres kompetanse og holdninger av hovedsakelig tre grunner. For det første er undervisning en komplisert praksis, og teknologiinnføring i klasserommet frembringer nye, ukjente situasjoner og dilemma hvor det ikke alltid foreligger entydige svar (Bjørgen, m.fl., 2021; Helleve, 2016). Standarder og krav til kompetanser definert eksternt fra praksisfeltet kan forstås som verktøy hvorigjennom politiske myndigheter tar sikte på å gjøre undervisningspraksis mer jevn, stabil og effektiv (Biesta, 2017; Mulchay, 2011). For det andre har fokuset på læreres evne til å tilegne seg og akseptere teknologi en tendens til å ende i en lite produktiv syklus av tilførsel av teknologier og kunnskapsressurser, og plassering av skyld, eller «teacher bashing» når teknologien mislykkes (Cuban & Jandric, 2015; Klausen, 2020; Orlando, 2015). Diskursen som omgir utdanningsteknologi er sterkt politisk og verdiladet (Selwyn, 2010), og gir lite rom for å utøve motstand og kritikk. Det er derfor behov for å skape rom for mer autentiske diskusjoner om teknologi i skolen (Player-Koro, m.fl., 2017). For det tredje tar ikke etablerte modeller for læreres kompetanse og profesjonsutøvelse i relasjon til teknologi høyde for hvordan teknologien også formes av de sosiale, politiske, kulturelle og materielle kontekster den inngår i (Selwyn, 2016; Engen, 2019; 2020). Selv om denne studien følger teoretiske perspektiver som rokker ved forestillinger om læreren som den sentrale endringsagenten i skolen, støtter jeg meg til behovet for å løfte frem læreres situerte profesjonelle vurderinger (Haugsbakk, 2010). Jeg vil imidlertid legge til at teknologiens mangfoldige og komplekse karakter, eller tilblivelse i lokale settinger, også må tas høyde for.

I lys av at teknologi gjennomgår komplekse translasjonsprosesser og realiseres på ulike måter i lokale kontekster, følger det at å lene seg på læreres evne til å se og utnytte et iboende pedagogisk potensial i teknologien ikke er tilstrekkelig for å forstå læreres profesjonsutøvelse med teknologi. I denne avhandlingen retter jeg derfor blikket mot hvordan pedagogiske og praktiske vurderinger og beslutninger gjøres i konkrete undervisningssituasjoner med iPad, og den situerte profesjonsutøvelsen som oppstår i samspill mellom lærere, elever, teknologi, materialer og rom. Jeg legger til grunn en forståelse av kunnskap som en praktisk gjøren, distribuert over heterogene nettverk av menneskelige og ikke-menneskelige aktører (Gherardi, 2009). Jeg tar også utgangspunkt i at objekter og artefakter som profesjonsutøvere samhandler med ikke er stabile, men dynamiske, flytende og redefineres kontinuerlig (Knorr Cetina, 1997; Law & Singleton, 2005; Mol, 2002). Lærernes profesjonsutøvelse anses dermed ikke som en distinkt eller iboende ansamling av kunnskaper og ferdigheter de anvender på teknologien, eller en lineær utvikling av kunnskap om et gitt objekt, men som en kollektiv og situert gjøren innenfor gitte sosiomaterielt konfigurerte situasjoner og praksiser.

Møtene mellom lærere og app-utviklere ved hver skole utgjorde et viktig empirisk grunnlag for å studere lærernes vurderinger og begrunnelser for sin teknologibruk. Dragon Minders kan i dette tilfellet ses som et epistemisk objekt (Knorr Cetina, 1997) lærerne samler seg om for å utforske, og som genererer epistemiske praksiser gjennom bruk. Gjennom utforskningen av disse møtene vokste det frem ulike og tidvis kontrasterende erfaringer fra bruk og vurderinger av Dragon Minders som læringsverktøy blant lærerne. Samtaler om Dragon Minders ved Skole B dreide seg mye rundt hvordan appen kunne ha verdi for enkelte elever og hvordan iPad generelt bidro inn i undervisning og lærernes praksis på meningsfulle måter, og lærerne styrte i stor grad diskusjonen. Ved Skole A dreide derimot samtalen seg stort sett om materielle og praktiske begrensninger, og det var vanskelig å drive frem pedagogiske refleksjoner blant lærerne under møtet.

For å nærme meg variasjoner i læreres profesjonelle erfaringer og vurderinger av teknologien, trekker jeg på en posthumanistisk tilnærming til erfaring, som ifølge Sørensen (2013), kan forstås som tilstedeværelse i sosiomaterielt konfigurerte situasjoner. Det handler om å se på hvordan sammensetninger av sosiale og materielle elementer åpner opp for eller hemmer bestemte former for deltakelse i aktiviteter og praksiser (Sørensen, 2009), og mening og materialitet anses som gjensidig konstituert av hverandre (Barad, 2003). I møtet med utviklerne kom den tydelige grensen mellom lærere og iPad-aktiviteten ved Skole A frem som manglende interesse for å bruke teknologi og endre praksis, og praksisen ved Skole B ble omtalt som «riktig». For eksempel ble fokuset i diskusjonen under møtet ved Skole A primært det at lærerne ikke var til stede mens elevene spilte Dragon Minders, og det ble vanskelig å drive frem gode pedagogiske diskusjoner. Lærerne ved Skole A snakket nesten kun om tekniske hindringer og mangel på utstyr som barrierer for å bruke teknologien på hensiktsmessige måter. Jeg observerte imidlertid også at lærernes interaksjon med iPaden var stort sett begrenset til forflytning, opprydning og andre praktiske oppgaver. Ved Skole B var det på en annen side lærerne som i størst grad



dominerte samtalen, og de gjorde hele tiden vurderinger rundt hvordan Dragon Minders kunne brukes med individuelle elever. De tok imidlertid også del i en mer dynamisk klasseromspraksis hvor lærere, elever og iPad samhandlet i samme rom, og lærerne hadde en personlig iPad som de alltid hadde med seg – også inn i møtet med utviklerne. I artikkel III beskriver jeg interaksjonen og erfaringsutvekslingen under møtet som et produkt av hvordan lærernes mulighet for deltakelse i læringsaktiviteter med elever og iPad tok form gjennom den sosiomaterielle anordningen av læringsomgivelsene i praksis.

Teknologirike omgivelser presenteres ofte som nye rom og objekter som læreren må lære seg å lede, administrere og utnytte for elevenes læring. I denne studien tar jeg fokuset vekk fra læreren som en enslig designer av læringsaktiviteter og teknologirike omgivelser som ferdige fysiske rom som venter på å bli utnyttet i tråd med menneskelige visjoner og mål. Jeg er i stedet opptatt av deltakelse, og hvilke muligheter for å knytte forbindelser mellom lærere, elevgrupper og teknologi som oppstår gjennom sosiomaterielt konfigurerte situasjoner. Jamfør ANT-tilnærminger til pedagogisk praksis, forstår jeg også læringsomgivelser som en praktisk gjøren, som også utøver en viss handlekraft i hvordan pedagogisk praksis og kunnskap realiseres (Mulcahy, 2006; Roehl, 2012). Denne studien dreier seg derfor både om hvordan sosiale og materielle elementer ble anordnet i realiseringen av undervisningssituasjoner, hvordan disse anordningene bidro til ulike former for deltakelse av lærere, elever, teknologier og materialer. Hvordan de ulike sosiomaterielle anordninger av læringsrom produserte ulike former for deltakelse kom godt til uttrykk gjennom hvordan den digitale tavlen ble aktualisert i de ulike kontekstene. Ved Skole B ble den digitale tavlen gradvis faset ut siden både lærere og elever kunne koble iPaden til tavlen gjennom Apple TV. Ved Skole A etterlyste lærerne tvert om muligheten til å koble iPaden til den digitale tavlen, siden de manglet måter å presentere innhold til mange elever samtidig gjennom iPaden på. Jamfør Sørensen (2009; 2013) utgjør tavlen en sentral aktør som bidrar til å iverksette kollektiv deltakelse og lærerens autoritet i klasseromspraksiser, fordi den sentrerer oppmerksomheten til alle som er til stede mot hva som foregår der og da. Fraværet av relasjoner mellom iPad og tavleområdet ved Skole A medførte et uoversiktlig lappeteppe av aktiviteter, og kontinuerlige bestrebelse med å organisere og administrere mange små elevgrupper over flere rom. Realiseringen av iPaden som en immobil enhet i klasserommet i kombinasjon med andre oppgaver lærerne også skulle fylle, som veiledet lesing, gjorde at både lærere og iPad ble låst til hver sin stasjon og avskjermet fra hverandre i læringsrommet. Ved Skole B, derimot, bidro iPadens kobling til tavleområdet gjennom Bluetooth og Apple TV til en opprettholdelse av et møtepunkt og en kollektiv deltakelse i læringsmiljøet som Dragon Minders enkelt kunne gli inn i. Lærerne ved Skole B beveget seg også mer fritt i læringsrommet, og kunne veilede hver enkelt elev som trengte ekstra støtte. Med tavleområdet og klasserommet som et kollektivt samlingspunkt og sentrum for all aktivitet, ble altså ikke lærerne ved Skole B konfrontert med praktiske utfordringer ved å administrere læringsmiljøet og planlegge aktiviteter med elevene på samme måte, og erfarte dermed også Dragon Minders som del av deres repertoar av undervisningsverktøy annerledes enn lærerne ved Skole A.

Ved å også legge til grunn en forståelse av kunnskap som distribuert og realisert gjennom sosiomaterielle sammenvevinger i situert praksis (Gherardi, 2009; Mulcahy, 2011; 2014), kaster studien lys over

hvordan lærernes utøvelse av profesjonskunnskap og kompetanser foregår i relasjon til klasserommets og skolens sosiotechniske utforming. Ved begge skolene handlet lærernes vurderinger i stor grad om å evaluere og vurdere ulike teknologier og ressursers validitet i spesifikke situasjoner, men hvilken betydning ulike ressurser fikk og hvilke aktiviteter de bidro til å realisere var betinget av den sosiomaterielle konfigurasjonen av læringsomgivelsene. Mens lærerne ved Skole A fremstod som lite engasjerte i Dragon Minders og hadde få tilbakemeldinger å bidra med under møtet, finner jeg at de gjorde kontinuerlige profesjonelle vurderinger i møte med teknologien. Det handlet blant annet om hvilke aspekter ved Dragon Minders som var mest relevant for sine elever og deres utvikling og hvordan appen kunne innlemmes i klasserommet på en hensiktsmessig og praktisk gjennomførbar måte slik at alle elevene fikk like mye spilletid. Under feltsamtaler kom også lærerne med forslag til funksjoner i appen som ville gjort den mer anvendelig i en kontekst hvor iPaden deles av flere, som å kunne ha flere brukere på samme iPad og systemer for å kartlegge elevenes utvikling digitalt. Dermed genererte Dragon Minders som et epistemisk objekt lokalisert kunnskapsproduksjon om hvordan en gitt teknologi kunne tilpasses og re-kontekstualiseres i en gitt setting (Nerland & Jensen, 2012). I tillegg er lærernes vektlegging av elevenes eierskap til eget materiale, kommunikasjon og samhandling mellom skole og hjem, det å skape engasjerende og varierte undervisningsaktiviteter, og det å kunne delta og følge opp elevene gjennom aktiviteter tungt til stede gjennom hele studien. Teknologien må kunne inngå i og støtte opp om slike praksiser for å tilføre mening i lærernes arbeidshverdag.

Det jeg vil frem til med denne drøftingen er å demonstrere hvordan læreres profesjonsutøvelse må forstås som innlemmet i og formet av sammenvevinger av sosiale og materielle elementer, og at produksjonen av situert profesjonell kunnskap varierer når ulike materialer deltar i praksis. Med tanke på den store variasjonen i tilgang og organisering av teknologi man finner på tvers av kommuner og individuelle skoler (Egeberg, m.fl., 2016), mangfoldet av læringsressurser, og læreres hybride praksiser (Gilje, m.fl., 2016; 2020, Rasmussen & Lund, 2015), følger det at denne kompetansen vil komme ulikt til uttrykk i lokale settinger. Også nyere forskning som har kommet ut parallelt med det avsluttende arbeidet med denne avhandlingen beskriver lærerens handlekraft som betinget av mangfoldige sosiomaterielle relasjoner i praksis, og lærerens digitale kompetanse som evne til å delta i og administrere disse (Meyer, m.fl., 2021). De sosiomaterielle sammenvevinger jeg så langt har beskrevet; oversettelse av teknologivisjoner, organisering av teknologi, og ulike realiseringer av iPad som undervisningsverktøy, har altså konsekvenser for lærerens profesjonsutøvelse og hvordan pedagogiske refleksjoner rundt teknologien utløses i profesjonsfellesskap. Ut ifra funnene i denne avhandlingen kan lærerens evne til å lede og administrere undervisning i teknologirike omgivelser forstås som en hybrid «knowing-in-practice». Det vil si at lærernes kunnskap eller virtuositet (Biesta, 2017) med tanke på hvilke praksiser som er mest hensiktsmessig og pedagogisk meningsfullt å realisere var tett sammenvevet med materialer, teknologier og infrastruktur.

## 5.4 Avsluttende betraktninger

Hensikten med denne avhandlingen har vært å undersøke hva som skjer når ny teknologi innføres i skolen og læreres undervisningspraksis. Som forsker har jeg vært tett på to, forholdsvis uferdige, teknologiintegrasjonsprosesser, hvor jeg har samhandlet med lærere, skoleledere og teknologiutviklere. Jeg har anvendt et utvalg kvalitative metoder som produserte et rikt datamateriale. Den etnografiske forfølgelsen av Dragon Minders beskriver et lite utsnitt av teknologisatsinger som pågår i norsk kontekst. Prosessen med å innføre Dragon Minders i to ulike klasserom utgjør allikevel et eksempel på hvordan teknologiinnføring kan forløpe seg ulikt i lokale skolekontekster. Studiens metodiske tilnærming skiller seg også ut fra andre studier i det at jeg har fulgt teknologien og dens relasjoner, fremfor å følge individuelle lærere. Det åpnet opp for å studere hvordan samme teknologi kan ta ulik form og dermed frembringe ulike og uforutsette virkninger og konsekvenser i lokale skolekontekster.

Empirisk føyer denne studien seg inn i mengden av forskning som viser at tilgang til teknologi i seg selv ikke er nok for å lykkes med teknologiintegrasjon og at den må integreres i skolens pedagogiske utviklingsarbeid mer helhetlig. I tillegg løfter denne studien frem spenninger som oppstår mellom ny teknologi, skole og lærerprofesjon. Ifølge Bigum (2012) vil eksisterende spor og veivalg i utdanningssystemer fortsette å forme nye teknologier. Teknologier som allerede passer godt inn i dette sporet, er da forholdsvis enkle å implementere, mens andre teknologier som kan komme til å utfordre etablerte praksiser vil kreve kontinuerlig innsats, forhandling, og opprettelsen av nye spor. De to skolekontekstene denne studien tar utgangspunkt i eksemplifiserer dette godt. Ved Skole B var det nettopp beslutningen om å innføre en én-til-én-løsning, og iPaden som «the obligatory passage point» som også frembrakte en rekke organisatoriske prosesser og endringer som muliggjorde teknologiens innpass og tilgjengelighet i lærernes praksis. Det at iPaden blir en brysom inntrenger ved Skole A er tilsvarende et produkt av hvordan teknologien manglet støttende relasjoner for å fullstendig innlemmes i den lokale skolekonteksten. For å komme ut av syklusen som Bigum (2012) beskriver, er det dermed viktig å utforske, ikke bare hva teknologien forbedrer, men også hva den forstyrrer, hindrer og oppløser.

Bakgrunnen for valget av ANT og praksisperspektiv som teoretisk utgangspunkt er et behov for å utfordre etablerte antagelser og forståelser av teknologi i skolen og bringe inn et nytt blikk hvor teknologi og materialitet kommer tydeligere frem som medvirkende, men ikke determinerende aktører i pedagogisk praksis. Gjennomgående viser studien at teknologien ikke kan forstås som en ekstern faktor eller bakgrunnsvariabel for teknologiintegrasjon, og at dens materialitet kan innvirke på læreres praksiser og opplevelser av teknologien på mange ulike måter. Læreren står altså ikke som en enslig aktør som innovative undervisningspraksiser medieres gjennom. Utfra funnene i denne studien, kan PfdK forstås som en hybrid profesjonsutøvelse hvor lærere kontinuerlig responderer på og samhandler med teknologier, materialer og fysiske omgivelser, og disse kan ta ulik form i lokale skolekontekster. Studiens bidrag og implikasjoner for videre forskning vil derfor være en anbefaling om å rette større oppmerksomhet mot hvordan teknologi faktisk organiseres og brukes i skolen, og skape mer rom for

autentiske samtaler med lærere om teknologi i undervisning, også når ting går galt. Det er særlig de grunnleggende teoretiske prinsipper og begrepsapparatet fra ANT som har hjulpet meg å belyse sammenhengene mellom teknologi, infrastruktur og læreres praksis, og jeg anser derfor det teoretiske rammeverket og analytiske blikk som avhandlingens viktigste bidrag inn mot pedagogiske diskusjoner rundt teknologi.

## 6 Referanser

- Adams, C., & Thompson, T. L. (2016). *Researching a posthuman world: Interviews with digital objects*. London: Springer.
- Alvesson, M., & Sköldberg, K. (2017). *Reflexive methodology: New vistas for qualitative research*. London: Sage.
- Arstorp, A. T. (2019). Hva er lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse? I Wølner, Kverndokken, Moe & Siljan (Red.), *101 Digitale Grep – En Didaktikk for Profesjonsfaglig Digital Kompetanse* (2.utg) (s. 17-32). Fagbokforlaget
- Aubusson, P., Schuck, S., & Burden, K. (2009). Mobile learning for teacher professional learning: benefits, obstacles and issues. *ALT-J, Research in Learning Technology* 17(3), 233-247. <https://doi.org/10.1080/09687760903247641>
- Barad, K. (2003). Posthumanist performativity: Toward an understanding of how matter comes to matter. *Signs: Journal of women in culture and society*, 28(3), 801-831. <https://doi.org/10.1086/345321>
- Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. Durham, NC: Duke University Press.
- Barbour, M. K., Grzebyk, T. Q., Grant, M. M., & Siko, J. (2017). The Challenges of Integrating Mobile Technology in the Classroom Examining an iPad Professional Development Project. *Journal on School Educational Technology*, 12(3), 22-33. <https://doi-org.mime.uit.no/10.1080/15391523.2017.1387743>
- Benjaminsen, N., & Sørensen, E. (2011). Circulation of authorisations in the classroom: A socio-material process. *Science as Culture*, 20(4), 433-453. <https://doi.org/10.1080/09505431.2011.605922>
- Berrum, E., Fyhn, J., Guldbrandsen, I. P., Nilsen, Ø. L. & Krumsvik, R. J. (2017). *Evaluering av pilotprosjektet «Digital skolehverdag» i Bærum kommune*. Oslo: Rambøll. Hentet fra <https://www.baerum.kommune.no/globalassets/tjenester/skole/digital-skolehverdag/evaluering-av-digital-skolehverdag-rapport-15.mai-2017.pdf>
- Biesta, G. J. (2012). Giving teaching back to education: Responding to the disappearance of the teacher. *Phenomenology & Practice*, 6(2), 35-49.
- Biesta, G. (2015). What is Education For? *European Journal of Education*, 50(1), 75-87. <https://doi-org.mime.uit.no/10.1111/ejed.12109>
- Biesta, G. (2017). The future of teacher education: Evidence, competence or wisdom?. I M. A. Peters, B. Cowie & I. Menter (Red.) *A companion to research in teacher education* (s. 435-453). Singapore: Springer. Hentet fra [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-4075-7\\_29](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-4075-7_29)
- Bigum, C. (1997). Teachers and computers: in control or being controlled?. *Australian Journal of Education*, 41(3), 247-261. <https://doi.org/10.1177%2F000494419704100304>
- Bigum, C. (2012). Schools and computers: Tales of a digital romance. I C. Rowan & L. Rowan (Red.) *Transformative Approaches to New Technologies and Student Diversity in Futures Oriented Classrooms* (s. 15-28). Springer, Dordrecht. Hentet fra [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-2642-0\\_2t](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-2642-0_2t)

- Bigum, C., & Rowan, L. (2015). Gorillas in their midst: Rethinking educational technology. I S. Bulfin, N. F. Johnson & C. Bigum (Red.), *Critical perspectives on technology and education* (s. 15-34). New York: Palgrave Macmillan.
- Bijker, W. E., & Law, J. (1994). *Shaping technology/building society: Studies in sociotechnical change*. Cambridge, Mass: MIT press.
- Bjørngen, A. M., Fritze, Y., & Haugsbakk, G. (2021). Dealing with increased complexity. Teachers' reflections on the use of tablets in school. *Pedagogies: An International Journal*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/1554480X.2021.1897010>
- Blaikie, N. (2007). *Approaches to social enquiry : Advancing knowledge* (2. Utg.). Cambridge: Polity.
- Bleakley, A. (2012). The proof is in the pudding: Putting actor-network-theory to work in medical education. *Medical teacher*, 34(6), 462-467. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.671977>
- Blikstad-Balas, M., & Klette, K. (2020). Still a long way to go. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 15(01), 55-68. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2020-01-05>
- Brevik, L. M., Gudmundsdottir, G. B., Lund, A., & Strømme, T. A. (2019). Transformative agency in teacher education: Fostering professional digital competence. *Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.07.005>
- Burnett, C. (2017). The fluid materiality of tablets: Examining 'the iPad multiple' in a primary classroom. I C. Burnett, G. Merchant, A. Simpson & M. Walsh (Red.), *The Case of the iPad. Mobile Literacies in Education* (s. 15-29). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-4364-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-10-4364-2_2)
- Callon, M. (1984). Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. *The sociological review*, 32(1\_suppl), 196-233. <https://doi.org/10.1111%2Fj.1467-954X.1984.tb00113.x>
- Callon, M. (1986). The sociology of an actor-network: The case of the electric vehicle. I M. Callon, J. Law & A. Rip (Red.), *Mapping the dynamics of science and technology. Sociology of Science in the Real World* (s. 19-34). London: Palgrave Macmillan.
- Carlile, P. R., Nicolini, D., Langley, A., & Tsoukas, H. (2013). *How matter matters: Objects, artifacts, and materiality in organization studies*. Oxford: Oxford University Press.
- Corneliussen, H. G. & Dyb, K. (2017). Kapittel 9: Om teknologien som ikke fikk være teknologi – diskurser om velferdsteknologi. I J. R. Andersen, E. Bjørhusdal, J. G. Nesse & T. Årethun (Red.), *Immateriell kapital Fjordantologien 2017* (s. 165-181). Oslo: Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215028163-2017-09>
- Costall, A., & Dreier, O. (2006). *Doing things with things: The design and use of everyday objects*. Hampshire, UK: Ashgate
- Cozza, M. (2021). *Key Concepts in Science and Technology Studies*. Sverige: Studentlitteratur.
- Creswell, J.W. ( 2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Cresswell, K. M., Worth, A., & Sheikh, A. (2010). Actor-Network Theory and its role in understanding the implementation of information technology developments in healthcare. *BMC medical informatics and decision making*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-10-67>
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*. New York: Teachers College Press.
- Cuban, L. (2009) *Oversold and underused*. Cambridge, Mass.: Harvard university press.
- Cuban, L., & Jandrić, P. (2015). The dubious promise of educational technologies: Historical patterns and future challenges. *E-Learning and Digital Media*, 12(3-4), 425-439. <https://doi.org/10.1177%2F2042753015579978>
- Culén, A. L., Engen, B. K., Gasparini, A., & Herstad, J. (2011). The use of iPad in academic setting: Ownership issues in relation to technology (non) adoption. *Old Meets New: Media in Education – Proceedings of the 61st International Council for Educational Media and the XIII International Symposium on Computers in Education (ICEM&SIIE'2011) Joint Conference. III*. 555–563. Hentet fra <https://www.duo.uio.no/handle/10852/37253>
- Dede, C. (2010). Technological supports for acquiring 21st century skills. I E. Baker , B. McGaw , & P. Peterson (Red.), *International encyclopedia of education* (s. 1–22). Oxford, UK: Elsevier. Hentet fra <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.632.1213&rep=rep1&type=pdf>
- De Laet, M., & Mol, A. (2000). The Zimbabwe bush pump: Mechanics of a fluid technology. *Social studies of science*, 30(2), 225-263. <https://doi.org/10.1177%2F030631200030002002>
- Demant, J. (2009). When alcohol acts: An actor-network approach to teenagers, alcohol and parties. *Body & Society*, 15(1), 25-46. <https://doi.org/10.1177%2F1357034X08100145>
- Demant, J. & Ravn, S. (2017). Aktør-Netværksteori og kvalitative interviews. I M. Järvinen & N. Mik-Meyer (Red.), *Kvalitativ Analyse. Syv Traditioner* (s. 389-411). København: Hans Reitzels Forlag.
- Eberle, T., & Maeder, C. (2016). Organizational ethnography. I D. Silverman (Red.) *Qualitative research* (4. Utg.) (s. 121-136). Los Angeles, Calif: Sage
- Edwards, A. (2011). Learning how to know who: Professional learning for expansive practice between organizations. I S. Ludvigsen, A. Lund, I. Rasmussen & R. Säljö (Red.), *Learning across sites: New tools, infrastructures and practices*. New York: Routledge.
- Egeberg, G., Hultin, H., & Berge, O. (2016). *Monitor skole 2016. Skolens digitale tilstand*. Oslo: Senter for IKT i Utdanningen.
- Elstad, E. (2016). Educational technology in schools. Policymaking and Policy Enactment. I E. Elstad (Red.), *Digital Expectations and Experiences in Education*. Milton Keynes, UK: Sense Publishers.
- Emerson, R., Fretz, R., & Shaw, L. (2011). *Writing ethnographic fieldnotes* (2. Utg.). Chicago: University of Chicago Press.
- Engen, B. K. (2019). Understanding social and cultural aspects of teachers' digital competencies. *Comunicar. Media Education Research Journal* 27(2), 9-19. Hentet fra [https://www.scipedia.com/public/Engen\\_2019a#](https://www.scipedia.com/public/Engen_2019a#)

- Engen, Bård Ketil (2020). Å dekode digitalisering Om de sosiale og kulturelle aspektene ved teknologi i utdanning. I Engen, Bård Ketil (Red.), *Digitalisering, kompetanse og læring* (s. 69-91). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. I Y. Engeström, R. Miettinen & R.-L. Punamäki (red.), *Perspectives on Activity Theory* (s. 19-38). New York, NY: Cambridge University Press.
- Engeström, Y., Engeström, R., & Suntuio, A. (2002). From paralyzing myths to expansive action: Building computer-supported knowledge work into the curriculum from below. I G. Wells & G. Claxton (Red.) *Learning for Life in the 21st Century: Sociocultural Perspectives on the Future of Education* (s. 211-224). Hentet fra <https://onlinelibrary-wiley-com.mime.uit.no/doi/book/10.1002/9780470753545>
- Erstad, O. (1998). *Innovasjon eller tradisjon? Evaluering av prosjektvirksomhet under KUFs handlingsplan: 'IT i norsk utdanning - Plan for 1996-99'*. Oslo: ITU. Hentet fra <https://docplayer.me/4179292-Innovasjon-eller-tradisjon.html>
- Erstad, O. (2004). *Piloter for skoleutvikling. Rapport for forskningen i PILOT 2000-2003*. Oslo: ITU. Hentet fra <https://docplayer.me/2734742-Piloter-for-skoleutvikling-rapport-for-forskningen-i-pilot-2000-2003.html>
- Erstad, O. (2011). Weaving the context of digital literacy. I S. Ludvigsen, A. Lund, I. Rasmussen, & R. Säljö (Red.), *Learning across sites: New tools, infrastructures and practices* (s. 295-310). New York: Routledge.
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational technology research and development*, 47(4), 47-61. <https://doi.org/10.1007/BF02299597>
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration?. *Educational technology research and development*, 53(4), 25-39. <https://doi.org/10.1007/BF02504683>
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of research on Technology in Education*, 42(3), 255-284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., & Tondeur, J. (2015). Teachers' beliefs and uses of technology to support 21st-century teaching and learning. I H. Fives & M. G. Gill (Red.) *International handbook of research on teacher beliefs* (s. 403-418). New York: Routledge.
- EU (2019). *Key Competences for Lifelong Learning*. Luxemburg: Publications Office of the European Union. Hentet fra <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en>
- Falloon, G. (2013). Young students using iPads: App design and content influences on their learning pathways. *Computers & Education*, 68, 505-521. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.006>
- Falloon, G., & Khoo, E. (2014). Exploring young students' talk in iPad-supported collaborative learning environments. *Computers & Education*, 77, 13-28. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.04.008>
- Falzon, M. A. (2016). *Multi-sited ethnography: Theory, praxis and locality in contemporary research*. New York, NY: Routledge.



- Feldman, M. S., & Orlikowski, W. J. (2011). Theorizing practice and practicing theory. *Organization science*, 22(5), 1240-1253. <https://doi.org/10.1287/orsc.1100.0612>
- Fenton, D. (2017). Recommendations for professional development necessary for iPad integration. *Educational Media International*, 54(3), 165-184. <https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1384150>
- Fenwick, T., Doyle, S., Michael, M., & Scoles, J. (2015). Matters of Learning and Education. I S. Bollig, M. Honig, S. Neumann & C. Seele (Red.), *MultiPluriTrans in Educational Ethnography: Approaching the Multimodality, Plurality and Translocality of Educational Realities* (s. 141-162). Bielefeld: Transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839427729-007>
- Fenwick, T., & Edwards, R. (2010). *Actor-network theory in education*. London: Routledge.
- Fenwick, T., & Edwards, R. (2019). *Revisiting actor-network theory in education*. London: Routledge.
- Fenwick, T., & Landri, P. (2012). Materialities, textures and pedagogies: Socio-material assemblages in education. *Pedagogy, Culture & Society*, 20(1), 1-7. <https://doi.org/10.1080/14681366.2012.649421>
- Fenwick, T., & Nerland, M. (2014). Introduction: Sociomaterial professional knowing, work arrangements and responsibility: new times, new concepts? I T. Fenwick & M. Nerland (Red.), *Reconceptualising professional learning: Sociomaterial knowledges, practices and responsibilities* (s. 1-8). London: Routledge.
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. Luxemburg: Europakommisjonen. Hentet fra <http://digcomp.org.pl/wp-content/uploads/2016/07/DIGCOMP-1.0-2013.pdf>
- Fjørtoft, S. O., Thun, S. & Buvik, M. P. (2019). *Monitor 2019. En deskriptiv kartlegging av digital tilstand i norske skoler og barnehager*. Trondheim: SINTEF. Hentet fra [https://www.udir.no/contentassets/92b2822fa64e4759b4372d67bcc8bc61/monitor-2019-sluttrapport\\_sintef.pdf](https://www.udir.no/contentassets/92b2822fa64e4759b4372d67bcc8bc61/monitor-2019-sluttrapport_sintef.pdf)
- Frazier, D. K., & Trekles, A. M. (2018). Elementary 1: 1 iPad implementation: Successes and struggles during the first year. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(4), 463-484. <https://doi.org/10.1177/0047239517737965>
- Furberg, A. L., & Lund, A. (2016). En profesjonsfaglig digitalt kompetent lærer? Muligheter og utfordringer i teknologirike læringsomgivelser. I R. J. Krumsvik (Red.), *Digital læring i skole og lærerutdanning* (s. 26-48). Oslo Universitetsforlaget.
- Genlott, A., A. Gönlund, Å, & Viborg, O. (2019). Disseminating digital innovation in school - Leading second-order educational change. *Education and Information Technologies*, 24(5), 3021-3039. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09908-0>
- Gherardi, S. (2000). Practice-Based Theorizing on Learning and Knowing in Organizations. *Organization*, 7(2), 211-223. <https://doi.org/10.1177/135050840072001>
- Gherardi, S. (2009). Knowing and learning in practice-based studies: an introduction. *The Learning Organization*, 16(5), 352-359. <https://doi.org/10.1108/09696470910974144>
- Gherardi, S., & Nicolini, D. (2005). Actor-networks: Ecology and entrepreneurs. I B. Czarniawska & T. Hernes (Red.), *Actor-network theory and organizing* (s. 285-306). København: Liber & Copenhagen Business School Press.

- Gilje, Ø., Ingulfsen, I., Dolonen, J. A., Furberg, A., Rasmussen, I., Kluge, A., Knain, E., Mørch, A. Naalsund, M. & Skarpaas, K. G. (2016). *Med ARK&APP. Bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers av arbeidsformer*. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Gilje, Ø., Bjerke, Å. & Thuen, F. (2020). *Gode eksempler på praksis. Undervisning i en-til-en-klasserommet*. Oslo: Forskning, innovasjon og kompetanseutvikling i skolen (FIKS).
- Gobo, G. & Marciniak, L. (2016). What is Ethnography? I D. Silverman (Red.), *Qualitative Research* (4. Utg.) (s. 103-119). Los Angeles, Calif.
- Grimen, H. (2008). Profesjon og kunnskap. I A. Molander og L. I. Terum (Red.) *Profesjonsstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Grimen, H. & Molander, A. (2008). *Profesjon og skjønn*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Grint, K. & Woolgar, S. (1997) *The Machine At Work*. Cambridge: Polity.
- Gudmundsdottir, G. B., & Hatlevik, O. E. (2018). Newly qualified teachers' professional digital competence: implications for teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 41(2), 214-231. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1416085>
- Halkier, B. (2011). Methodological practicalities in analytical generalization. *Qualitative inquiry*, 17(9), 787-797. <https://doi.org/10.1177%2F1077800411423194>
- Halkier, B., & Jensen, I. (2008). Det sociale som performativitet—et praksisteoretisk perspektiv på analyse og metode. *Dansk Sociologi*, 19(3), 49-68. <https://doi.org/10.22439/dansoc.v19i3.2840>
- Hamilton, M. (2011). Unruly practices: What a sociology of translations can offer to educational policy analysis. *Educational Philosophy and Theory*, 43, 55-75. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2009.00622.x>
- Hamilton, E.R., Rosenberg, J.M. & Akcaoglu, M. (2016) The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends* 60, 433–441. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>
- Hatlevik, O. E., Egeberg, G., Gudmundsdottir, G. B., Loftsgarden, M. & Loi, M. (2013). *Monitor skole 2013. Om digital kompetanse og erfaringer med bruk av IKT i skolen*. Oslo: Senter for IKT i Utdanningen.
- Haugsbakk, G. (2010). *Digital Skole på Sviktende Grunn: Om nye muligheter og dilemmaer*. Oslo: Gyldendal.
- Haugsbakk, G., & Nordkvelle, Y. (2007). The rhetoric of ICT and the new language of learning: A critical analysis of the use of ICT in the curricular field. *European Educational Research Journal*, 6(1), 1-12. <https://doi.org/10.2304%2Ffeerj.2007.6.1.1>
- Haßler, B., Major, L., & Hennessy, S. (2016). Tablet use in schools: A critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(2), 139-156. <https://doi.org/10.1111/jcal.12123>
- Helleve, I. (2016). Den komplekse lærerrollen. I I. Helle, A. G. Almås & B. Bjørkelo (Red.), *Den digitale lærergenerasjonen. Udfordringer og muligheter* (s. 24-45). Oslo: Gyldendal Akademisk.

- Helleve, I. & Almås, A. G. (2017). Teachers' experiences with networked classrooms in Norway. *Education Research International*. <https://doi.org/10.1155/2017/8560171>
- Helleve, I., Grov Almås, A. G., & Bjørkelo, B. (2020). Becoming a professional digital competent teacher. *Professional Development in Education*, 46(2), 324-336. <https://doi.org/10.1080/19415257.2019.1585381>
- Henderson, S., & Yeow, J. (2012). iPad in education: A case study of iPad adoption and use in a primary school. Paper presentert ved *45th Hawaii International Conference on System Sciences* (s. 78-87). IEEE. Hentet fra <http://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/2012/4525/00/4525a078.pdf>
- Hine, C. (2007). Multi-sited ethnography as a middle range methodology for contemporary STS. *Science, Technology, & Human Values*, 32(6), 652-671. <https://doi.org/10.1177%2F0162243907303598>
- Holden, H., & Rada, R. (2011). Understanding the influence of perceived usability and technology self-efficacy on teachers' technology acceptance. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 343-367. <https://doi.org/10.1080/15391523.2011.10782576>
- Holstein, J. A., & Gubrium, J. F. (2016). Narrative practice and the active interview. I D. Silverman (Red.), *Qualitative research* (4. Utg.) (s. 67-82). Los Angeles, Calif.
- Hutchby, I. (2001). Technologies, texts and affordances. *Sociology*, 35(2), 441-456.
- Hutchison, A., Beschorner, B., & Schmidt-Crawford, D. (2012). Exploring the use of the iPad for literacy learning. *The Reading Teacher*, 66(1), 15-23. <https://doi.org/10.1002/TRTR.01090>
- Ilomäki, L., Paavola, S., Lakkala, M., & Kantosalo, A. (2016). Digital competence—an emergent boundary concept for policy and educational research. *Education and Information Technologies*, 21(3), 655-679.
- Islam, S., & Grönlund, Å. (2016). An international literature review of 1:1 computing in schools. *Journal of Educational Change*, 17(2), 191–222. <https://doi.org/10.1109/educon.2015.7096023>
- ITU. (2005). *Digital skole hver dag – om helhetlig utvikling av digital kompetanse i grunnsopplæringen*. Oslo: Forsknings- og kompetansenettverket for IT i utdanningen (ITU). Hentet fra <https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/digital-skole-hver-dag.pdf>
- ITU (2009). *ITU monitor. Skolens digitale tilstand 2009*. Oslo: ITU. Hentet fra [https://www.udir.no/globalassets/upload/itu\\_monitor\\_2009\\_fullstendig\\_rapport.pdf](https://www.udir.no/globalassets/upload/itu_monitor_2009_fullstendig_rapport.pdf)
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (s. 45-232). Oslo: Abstrakt.
- Johannesen, M. (2013). The role of virtual learning environments in a primary school context: An analysis of inscription of assessment practices. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), 302-313. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01296.x>
- Johannesen, M., Erstad, O., & Habib, L. (2012). Virtual learning environments as sociomaterial agents in the network of teaching practice. *Computers & Education*, 59(2), 785-792. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.023>
- Johannesen, M., & Øgrim, L. (2020). The role of multidisciplinary in developing teachers' professional digital competence. *Nordic Journal of Comparative and International Education (NJCIE)*. 4(3):72-89. doi:<https://doi.org/10.7577/njcie.3735>

- Johnson, L., Becker, S. A., Cummins, M., & Estrada, V. (2013). *2013 Technology Outlook for Norwegian Schools*. Austin: The New Media Consortium.
- Justesen, L. (2016). Analyser med aktør-netværksteori. I M. Järvinen & N. Mik-Meyer (Red.), *Kvalitativ analyse. Syv traditioner* (s. 369-388). København: Hans Reitzels Forlag.
- Järvinen, M., & Mik-Meyer, N. (2005). *Kvalitative metoder i et interaktionistisk perspektiv: Interview, observationer og dokumenter*. København: Reitzel.
- Kalonde, G. (2017). Technology Use in Rural Schools: A Study of a Rural High School Trying to Use iPads in the Classroom. *Rural Educator*, 38(3), 27-38.
- Kaspersen, L. B. (2007). Anthony Giddens. I H. Andersen & L. B. Kaspersen (Red.), *Klassisk og moderne samfundsteori*, 4. utgave (s. 425-440). København: Hans Reitzels Forlag.
- Kearney, M., Burden, K., & Rai, T. (2015). Investigating teachers' adoption of signature mobile pedagogies. *Computers & Education*, 80, 48-57. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.009>
- Kirke- og undervisningsdepartementet (1984). *Datateknologi i skolen* (Meld. St. 39 (1983-1984)). Hentet fra [https://stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlinger/Lesevisning/?p=1983-84&paid=3&wid=d&psid=DIVL98&pgid=d\\_0095](https://stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlinger/Lesevisning/?p=1983-84&paid=3&wid=d&psid=DIVL98&pgid=d_0095)
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (1994). *Om informasjonsteknologi i utdanningen – Rapport fra handlingsprogrammet 1990-93 og strategi for videre arbeid* (Meld. St. 24 (1993-1994)). Hentet fra <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlinger/Lesevisning/?p=1993-94&paid=3&wid=b&psid=DIVL1221>
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (1995). *IT i norsk utdanning – Plan for 1996-99*. Hentet fra <https://www.nb.no/nbsok/nb/ebacb5fa619a94866c93e5307a7a643a?lang=en#0>
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (1996). *IT i norsk utdanning – Plan for 1996-99*. Hentet fra <https://www.nb.no/nbsok/nb/ebacb5fa619a94866c93e5307a7a643a?lang=en#3>
- Klausen, S. W. (2020). *Fra kritt til programmering: En kritisk diskursanalyse av begrepet digitale ferdigheter i norsk utdanningspolitikk og i norsk videregående opplæring* (Doktorgradsavhandling). Høgskolen i Innlandet.
- Kløvstad & Kristiansen (2004). *ITU Monitor. Skolens digitale tilstand 2003*. Oslo: ITU. Hentet fra [https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/itu\\_monitor2003.pdf](https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/itu_monitor2003.pdf)
- Knorr Cetina, K. (1997). Sociality with objects: Social relations in postsocial knowledge societies. *Theory, culture & society*, 14(4), 1-30. <https://doi.org/10.1177%2F026327697014004001>
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2016). *Digital agenda for Norge — IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet* (Meld. St. 27 (2015-2016)). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-27-20152016/id2483795/>
- Kongsgården, P. (2014). *Digital didaktikk – bedre læring med nettbrett. FoU prosjekt ved to ungdomsskoler i Bærum kommune 2013 – 2014*. Høgskolen i Telemark, Fakultet for estetiske fag, folkekultur og lærerutdanning.

- Kongsgården, P., & Krumsvik, R. J. (2016). Use of tablets in primary and secondary school-a case study. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 11(04), 248-270. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2016-04-03>
- Krumsvik, R. J. (2008). Situated learning and teachers' digital competence. *Education and information technologies*, 13(4), 279-290. <https://doi.org/10.1007/s10639-008-9069-5>
- Krumsvik, Egelanddal, Sarastuen, Jones & Eikeland (2013). Sammenhengen mellom IKT-bruk og Læringsutbytte (SMIL) i videregående opplæring. Bergen: Kommunesektorens organisasjon (KS). Hentet fra [https://www.iktogskole.no/wp-content/uploads/2014/05/Sluttrapport\\_SMIL.pdf](https://www.iktogskole.no/wp-content/uploads/2014/05/Sluttrapport_SMIL.pdf)
- Krumsvik, R. J., Jones, L. Ø., Øfstegaard, M., & Eikeland, O. J. (2016). Upper secondary school teachers' digital competence: Analysed by demographic, personal and professional characteristics. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 11(03), 143-164. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2016-03-02>
- Kunnskapsdepartementet (2009). *Læreren. Rollen og utdanningen* (Meldt. St. 11 (2008-2009)) Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/dce0159e067d445aacc82c55e364ce83/no/pdfs/stm200820090011000dddpdfs.pdf>
- Kunnskapsdepartementet (2014). *Lærerloftet. På lag for kunnskapsskolen* (strategi). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Larerloftet/id2001933/>
- Kunnskapsdepartementet (2016). *Fag – Fordypning – Forståelse En fornyelse av Kunnskapsloftet* (Meld. St. 28 (2015-2016)). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/t>
- Kunnskapsdepartementet (2017a). *Framtid, fornyelse og digitalisering Digitaliseringsstrategi for grunnsopplæringen 2017–2021*. Hentet fra [https://www.regjeringen.no/contentassets/dc02a65c18a7464db394766247e5f5fc/kd\\_framtid\\_fornyelse\\_digitalisering\\_net.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/dc02a65c18a7464db394766247e5f5fc/kd_framtid_fornyelse_digitalisering_net.pdf)
- Kunnskapsdepartementet (2017b). *Lærerutdanning 2025 – Nasjonal strategi for kvalitet og samarbeid i lærerutdanningene*. Hentet fra [https://www.regjeringen.no/contentassets/d0c1da83bce94e2da21d5f631bbae817/kd\\_nasjonal-strategi-for-larerutdanningene\\_net.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/d0c1da83bce94e2da21d5f631bbae817/kd_nasjonal-strategi-for-larerutdanningene_net.pdf)
- Kvale, S., Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lafton, T. (2012). How early childhood practitioners build, shape, and construct their digital practices: The search for an analytical space. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 7(03), 172-186. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2012-03-03>
- Lameu, P. (2020). The case of the 'nasty trolley' or how mobile learning and tablets are influencing emotions and affects and shaping the constitution of the identity of teachers and students. *Technology, Knowledge and learning*, 25(1), 45-61. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09411-y>
- Latour, B. (1992) Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artifacts. I W. E. Bijker & J. Law (Red.), *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change* (s. 225-58). Cambridge, MA: MIT Press
- Latour, B. (1996). *Aramis, or the Love of Technology*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

- Latour, B. (1999). On recalling ANT. *The sociological review*, 47(1\_suppl), 15-25. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1999.tb03480.x>
- Latour, B. (2005). *Re-assembling the Social: An Introduction to Actor-network Theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Latour, B., & Woolgar, S. (2013). *Laboratory life: The Construction of Scientific Facts*. Princeton: Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400820412>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge UK: Cambridge university press.
- Law, J. (2002). Objects and spaces. *Theory, culture & society*, 19(5-6), 91-105. <https://doi.org/10.1177/026327602761899165>
- Law, J. (2004). *After method: Mess in social science research*. London: Routledge.
- Law, J. (2008). On sociology and STS. *The sociological review*, 56(4), 623-649. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.2008.00808.x>
- Law, J. (2012). Collateral realities. I P. Baert & D. Rubio (Red.), *The politics of knowledge* (s. 156-178). Abingdon, Oxon: Routledge.
- Law, J., & Singleton, V. (2005). Object lessons. *Organization*, 12(3), 331-355. <https://doi.org/10.1177%2F1350508405051270>
- Ludvigsen, S., Lund, S., Rasmussen, I. & Säljö, R. (Red.), *Learning across sites: New tools, infrastructures and practices*. New York: Routledge.
- Luff, P., Hindmarsh, J., & Heath, C. (2000). *Workplace studies: Recovering work practice and informing system design*. Cambridge UK: Cambridge university press.
- Lund, A., Furberg, A., Bakken, J., & Engelién, K. L. (2014). What does professional digital competence mean in teacher education?. *Nordic journal of digital literacy*, 9(04), 280-298. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2014-04-04>
- Lury, C., & Wakeford, N. (2012). *Inventive methods: The happening of the social*. London: Routledge.
- Lynch, J., & Redpath, T. (2014). 'Smart' technologies in early years literacy education: A meta-narrative of paradigmatic tensions in iPad use in an Australian preparatory classroom. *Journal of early childhood literacy*, 14(2), 147-174. <https://doi.org/10.1177%2F1468798412453150>
- Madsen, S. S (2019). *Om idealer og realiteter i lærerutdannings bruk av digital teknologi. En komparativ studie av lærerutdanninger i Norge og New Zealand* (Doktorgradsavhandling, UiT, Norges arktiske universitet). Hentet fra <https://munin.uit.no/handle/10037/15209>
- Maich, K., Hall, C. L., van Rhijn, T., & Henning, M. (2017). Teaching and learning in two iPad-infused classrooms: A descriptive case study of a dual classroom, school-based pilot project. *Exceptionality Education International*, 27, 1-25. Hentet fra <http://ir.lib.uwo.ca/eei/vol27/iss2/1>
- Marklund, B. B. (2015). *Unpacking Digital Game-Based Learning: The complexities of developing and using educational games* (Doktorgradsavhandling, Högskolan i Skövde). Hentet fra <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A891745&dswid=-903>

- Meyer, B. (2015). iPads in inclusive classrooms: Ecologies of learning. I P. Isaías, J. Spector, D. Ifenthaler, & D. Sampson (Red.), *E-learning systems, environments and approaches* (s. 25–37). Springer, Cham.
- Meyer, B., Bergström, P., & Wiklund-Engblom, A. (2021). Sociomaterial entanglement in one-to-one computing classrooms: exploring patterns of relations in teaching practices. *Education Inquiry*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/20004508.2021.1893497>
- Michael, M. (2012). Anecdote. I C. Lury & N. Wakeford (Red.), *Inventive Methods. The Happening of the Social* (s. 25-35). London: Routledge.
- Miettinen, R. (1999). The riddle of things: Activity theory and actor-network theory as approaches to studying innovations. *Mind, Culture, and Activity*, 6(3), 170-195. <https://doi.org/10.1080/10749039909524725>
- Miettinen, R., Samra-Fredericks, D., & Yanow, D. (2009). Re-turn to practice: An introductory essay. *Organization studies*, 30(12), 1309-1327. <https://doi.org/10.1177%2F0170840609349860>
- Miettinen, R., & Virkkunen, J. (2005). Epistemic objects, artefacts and organizational change. *Organization*, 12(3), 437-456. <https://doi.org/10.1177%2F1350508405051279>
- Mol, A. -M (1999). Ontological Politics. A Word and Some Questions. *The Sociological Review*, 47(1\_suppl), 74–89. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1999.tb03483.xt>
- Mol, A. -M. 2002. *The Body Multiple: Ontology in Medical Practice*. Durham, NC: Duke University Press.
- Mol, A. -M (2010) Actor-Network Theory: Sensitive terms and enduring tensions. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 50(1): 253–269.
- Mol, A. -M., & Law, J. (1994). Regions, networks and fluids: anaemia and social topology. *Social studies of science*, 24(4), 641-671. <https://doi.org/10.1177%2F030631279402400402>
- Mol, A. -M. & Law, J. (2002). Complexities: An Introduction. I J. Law, A. Mol, B. H. Smith & E. R. Weintraub (Red.), *Complexities: Social Studies of Knowledge Practices* (s. 1-23). New York: Duke University Press. <https://doi.org/10.1515/9780822383550-001>
- Mulcahy, D. (2006). The salience of space for pedagogy and identity in teacher education: problem-based learning as a case in point. *Pedagogy, culture & society*, 14(01), 55-69. <https://doi.org/10.1080/14681360500487827>
- Mulcahy, D. (2011). Assembling the ‘accomplished’ teacher: The performativity and politics of professional teaching standards. *Educational philosophy and theory*, 43, 94-113. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2009.00617.x>
- Mulcahy, D. (2012). Thinking teacher professional learning performatively: A socio-material account. *Journal of education and work*, 25(1), 121-139. <https://doi.org/10.1080/13639080.2012.644910>
- Nerland, M., & Jensen, K. (2012). Epistemic practices and object relations in professional work. *Journal of Education and Work*, 25(1), 101-120. <https://doi.org/10.1080/13639080.2012.644909>

- NESH (Den nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humaniora) (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Hentet 05.09.2021 fra <https://www.forskningsetikk.no/ressurser/publikasjoner/retningslinjer-nesh/>
- Nespor, J. (2011). Devices and educational change. *Educational Philosophy and Theory*, 43, 15-37. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2009.00611.x>
- Nicolini, D. (2009). Articulating practice through the interview to the double. *Management Learning*, 40(2), 195–212. <https://doi.org/10.1177/1350507608101230>
- Nicolini, D. (2010). Zooming In and Out: Studying Practices by Switching Theoretical Lenses and Trailing Connections. *Organization Studies*, 30(12), 1391–1418. <https://doi.org/10.1177/0170840609349875t>
- Nicolini, D. (2012). *Practice theory, work, and organization: An introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Nimmo, R. (2011). Actor-network theory and methodology: Social research in a more-than-human world. *Methodological Innovations Online*, 6(3), 108-119. <https://doi.org/10.4256%2Fmio.2011.010>
- NOU 2015: 8. (2015). Fremtidens skole — Fornyelse av fag og kompetanser. Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Nouri, J., & Pargman, T. C. (2016). When teaching practices meet tablets' affordances. Insights on the materiality of learning. I K. Verbert, M. Sharples, & T. Klobučar (Red.), *Adaptive and adaptable learning. EC-TEL 2016. Lecture Notes in Computer Science*, vol 9891. Springer, Cham. Hentet fra [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-45153-4\\_14](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-45153-4_14)
- Oliver, M. (2011). Technological determinism in educational technology research: some alternative ways of thinking about the relationship between learning and technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(5), 373-384. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00406.x>
- Olsen, O. E., & Lindøe, P. (2004). Trailing research based evaluation; phases and roles. *Evaluation and Program Planning*, 27(4), 371-380. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2004.07.002>
- Olsen, O. E., Mikkelsen, A., & Lindøe, P. H. (2002). Fallgruver i følgeforskning. *Tidsskrift for samfunnsforskning*, 43(02), 191-217. <https://doi.org/10.18261/ISSN1504-291X-2002-02-02>
- Orlando, J. (2015). Extending understandings of educational technology: Teachers' critiques of educational technology as important intellectual capital for researchers. I S. Bulfin, N. F. Johnson & C. Bigum (Red.), *Critical perspectives on technology and education* (s. 51-68). New York: Palgrave Macmillan.
- Orlikowski, W. J. (2000). Using technology and constituting structures: A practice lens for studying technology in organizations. *Organization science*, 11(4), 404-428. <https://doi.org/10.1287/orsc.11.4.404.14600>
- Orlikowski, W. J. (2010a). Practice in research: phenomenon, perspective and philosophy. I D. Golsorkhi, L. Rouleau, D. Seidl & E. Vaara (Red.), *Cambridge handbook of strategy as practice* (s. 23-33).



- Orlikowski, W. J. (2010b). The sociomateriality of organisational life: considering technology in management research. *Cambridge journal of economics*, 34(1), 125-141. <https://doi-org.mime.uit.no/10.1093/cje/bep058>
- Orlikowski, W. J., & Baroudi, J. J. (1991). Studying information technology in organizations: Research approaches and assumptions. *Information systems research*, 2(1), 1-28. <https://doi.org/10.1287/isre.2.1.1>
- Ottestad, G., Kelentrić, M., & Guðmundsdóttir, G. B. (2014). Professional digital competence in teacher education. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 9(04), 243-249. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2014-04-02>
- Oeye, C., Bjelland, A. K., & Skorpen, A. (2007). Doing participant observation in a psychiatric hospital—Research ethics resumed. *Social science & medicine*, 65(11), 2296-2306. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2007.07.016>
- Pettersson, F. (2018). Digitally Competent School Organizations –Developing Supportive Organizational Infrastructures. *Seminar.net*, 14(2), 132-143. Hentet fra <https://journals.oslomet.no/index.php/seminar/article/view/2976>
- Pickering, A. (2010). *The Mangle of Practice: Time, Agency, and Science*. Chicago: University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/9780226668253>
- Player-Koro, C., Bergviken Rensfeldt, A., & Selwyn, N. (2018). Selling tech to teachers: education trade shows as policy events. *Journal of Education Policy*, 33(5), 682-703. <https://doi.org/10.1080/02680939.2017.1380232>
- Priour, A. og Sestoft, C. (2006). *Pierre Bourdieu: en introduktion*. København, Hans Reitzels Forlag.
- Radley, A., & Billig, M. (1996). Accounts of health and illness: Dilemmas and representations. *Sociology of health & illness*, 18(2), 220-240. <https://doi.org/10.1111/1467-9566.ep10934984>
- Rambøll (2019). *Pedagogisk bruk av IKT i grunnsopplæringen. Perspektiver fra teori og praksis* (sluttrapport). Oslo: Rambøll. Hentet fra [https://www.atea.no/media/5076/rapport-pedagogisk-bruk-av-ikt\\_i\\_grunnsopplaeringen.pdf](https://www.atea.no/media/5076/rapport-pedagogisk-bruk-av-ikt_i_grunnsopplaeringen.pdf)
- Rasmussen, I., & Lund, A. (2015). Læringsressurser og lærerrollen—et partnerskap i endring? *Acta Didactica Norge*, 9(1), 18-20. <https://doi.org/10.5617/adno.2352>
- Reckwitz, A. (2002). Toward a theory of social practices: A development in culturalist theorizing. *European journal of social theory*, 5(2), 243-263.
- Richardson, L. (2000). Writing: A method of inquiry. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Red.), *Handbook of qualitative research* (s. 923-948). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Roehl, T. (2012). Disassembling the classroom—an ethnographic approach to the materiality of education. *Ethnography and Education*, 7(1), 109-126. <https://doi.org/10.1080/17457823.2012.661591>
- Röhl, T. (2015). Transsituating Education: Educational Artefacts in the Classroom and Beyond. I S. Bollig, M. Honig, S. Neumann & C. Seele (Red.), *MultiPluriTrans in Educational Ethnography: Approaching the Multimodality, Plurality and Translocality of Educational Realities* (s. 121-140). Bielefeld: Transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839427729-006>

- Røkenes, F. M. (2016). *Preparing Future Teachers to Teach with ICT: An investigation of digital competence development in ESL student teachers in a Norwegian teacher education program* (Doktorgradsavhandling, NTNU). Hentet fra <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2395012>
- Røvik, K. A. (2016). Knowledge transfer as translation: Review and elements of an instrumental theory. *International Journal of Management Reviews*, 18(3), 290-310. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12097>
- Sahin, A., Top, N., & Delen, E. (2016). Teachers' first-year experience with chromebook laptops and their attitudes towards technology integration. *Technology, Knowledge and Learning*, 21(3), 361-378. <https://doi.org/10.1007/s10758-016-9277-9>
- Sandberg, J., & Alvesson, M. (2011). Ways of constructing research questions: gap-spotting or problematization? *Organization*, 18(1), 23-44. <https://doi.org/10.1177/1350508410372151>
- Schatzki, T. R. (2003). A new societist social ontology. *Philosophy of the social sciences*, 33(2), 174-202. <https://doi.org/10.1177/0048393103033002002>
- Schatzki, T. (2016). Practice theory as flat ontology. I G. Spaargaren, D. Weenink & M. Lamers (Red.), *Practice theory and research. Exploring the dynamics of social life* (s. 44-58). London: Routledge.
- Schön, D. A. (2008). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. UK: Hachette
- Selwyn, N. (2010). Looking beyond learning: notes towards the critical study of educational technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 65-73. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00338.x>
- Selwyn, N. (2012). Making sense of young people, education and digital technology: The role of sociological theory. *Oxford review of education*, 38(1), 81-96. <https://doi.org/10.1080/03054985.2011.577949>
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates*: Bloomsbury Publishing.
- Selwyn, N., Nemorin, S., Bulfin, S., & Johnson, N. F. (2017). Left to their own devices: the everyday realities of one-to-one classrooms. *Oxford Review of Education*, 43(3), 289-310. <https://doi.org/10.1080/03054985.2017.1305047>
- Senter for IKT i utdanningen (2013). *Veiledere for klasseledelse i teknologirike omgivelser*. Oslo: Senter for IKT i utdanningen.
- Shanley, L., Cary, M. S., Clarke, B., Guerreiro, M. A. & Thier, M. (2017). Instructors' technology experience and iPad delivered intervention implementation: a mixed methods replication study. *Educational Technology Research and Development* 65, 815-830. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9488-8>
- Shutkin, D. (2015). The Lake Highlands One-to-One Laptop Initiative: NCLB, Drill and Practice and the Formation of a Relational Network. I S. Bulfin, N. F. Johnson & C. Bigum (Red.), *Critical perspectives on technology and education* (s. 203-225). New York: Palgrave Macmillan.
- Silverman, D. (2001). *Interpreting qualitative data : Methods for analysing talk, text and interaction* (2. Utg.). London: Sage.
- Silverman, D. (2013). *Doing qualitative research: A practical handbook* (4. Utg.). London: Sage.

- Sipilä, K. (2010). The impact of laptop provision on teacher attitudes towards ICT. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(1), 3-16. <https://doi.org/10.1080/14759390903579257>
- Skjølsvold, T. M. (2015). *Vitenskap, teknologi og samfunn. En introduksjon til STS*. Oslo: Cappelen Damm akademisk
- Suchman, L. A. (1987). *Plans and situated actions: The problem of human-machine communication*. Cambridge UK: Cambridge university press.
- Suchman, L. A. (2002). Located accountabilities in technology production. *Scandinavian journal of information systems*, 14(2), 7. Hentet fra <http://aisel.aisnet.org/sjis>
- Schwarz, B., & de Groot, R. (2011). Breakdowns between teachers, educators and designers in elaborating new technologies as precursors of change in education to dialogic thinking. I S. Ludvigsen, A. Lund, I. Rasmussen, & R. Säljö (Red.), *Learning across sites: New tools, infrastructures and practices* (s. 261–277). New York: Routledge.
- Säljö, R. (2010). Digital tools and challenges to institutional traditions of learning: technologies, social memory and the performative nature of learning. *Journal of computer assisted learning*, 26(1), 53-64. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00341.x>
- Søby, M. (2001). Interaktivitet-moteord eller passord til fremtidens pedagogikk?. *Utbildning & Demokrati-tidskrift för didaktik och utbildningspolitik*, 10(1), 85-102.
- Søby, M. (2013). Horizon: Technology Outlook for Norwegian Schools. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 8(04), 187-190. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2013-04-01>
- Sørensen, E. (2009). *The materiality of learning: Technology and knowledge in educational practice*. New York: Cambridge University Press.
- Sørensen, E. (2013). Human presence: Towards a posthumanist approach to experience. *Subjectivity*, 6(1), 112–129. <https://doi.org/10.1057/sub.2012.31>
- Tallvid, M. (2016). Understanding teachers' reluctance to the pedagogical use of ICT in the 1: 1 classroom. *Education and Information Technologies*, 21(3), 503-519.
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse : En innføring i kvalitativ metode* (5. Utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Thompson, T. L. (2018). The making of mobilities in online work-learning practices. *New Media & Society*, 20(3), 1031-1046. <https://doi.org/10.1177%2F1461444816678946>
- Thompson, T. L., & Adams, C. (2013). Speaking with things: Encoded researchers, social data, and other posthuman concoctions. *Distinktion: Scandinavian Journal of Social Theory*, 14(3), 342-361. <https://doi.org/10.1080/1600910X.2013.838182>
- Tondeur, J., Van Keer, H., Van Braak, J., & Valcke, M. (2008). ICT integration in the classroom: Challenging the potential of a school policy. *Computers & education*, 51(1), 212-223. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.05.003>
- Tondeur, J., De Bruyne, E., Van Den Driessche, M., McKenney, S., & Zandvliet, D. (2015). The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices. *Cambridge journal of education*, 45(4), 537-556. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2014.998624>

- Tondeur, J., Van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: a systematic review of qualitative evidence. *Educational technology research and development*, 65(3), 555-575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>
- Tracy, S. J. (2010). Qualitative quality: Eight "big-tent" criteria for excellent qualitative research. *Qualitative inquiry*, 16(10), 837-851. <https://doi.org/10.1177%2F1077800410383121>
- Tømte, C., Kårstein, A., & Olsen, D. S. (2013). *IKT i lærerutdanningen. På vei mot profesjonsfaglig digital kompetanse?* (Rapport 20/2013). Oslo: NIFU. Hentet fra <https://www.nifu.no/publications/1027114/>
- Tømte, C. E., Wollscheid, S., Bugge, M. M. & Vennerød-Diesen, F. F. (2019). *Digital læring i askerskolen Sluttrapport fra følgeforskning* (Rapport 2019:27). Oslo: Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU).
- Undervisnings- og forskningsdepartementet (2004). *Program for digital kompetanse 2004- 2008*. Hentet fra [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/grunnskole/strategiplaner/program\\_for\\_digital\\_kompetanse\\_liten.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/grunnskole/strategiplaner/program_for_digital_kompetanse_liten.pdf)
- UNESCO (2005). *Towards knowledge societies: UNESCO world report*. Paris: The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Hentet fra <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141843>
- UNESCO (2011). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*. Paris: The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Hentet fra <https://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214694.pdf>
- Utdanningsdirektoratet (2017, 14. desember). Fusjonen mellom Senter for IKT i utdanningen og Utdanningsdirektoratet. Hentet 08.09.2021 fra <https://www.udir.no/om-udir/fusjonen-mellom-senter-for-ikt-i-utdanningen-og-utdanningsdirektoratet/>
- Utdannings- og forskningsdepartementet (1990). *Organisering av informasjonsteknologi i skole og opplæring: Tillegg til St.Meld. nr. 14 (1989-90) Informasjonsteknologi i skole og opplæring*. Hentet fra [https://stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlinger/Lesevisning/?p=1989-90&paid=3&wid=c&psid=DIVL833&pgid=c\\_0575t](https://stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlinger/Lesevisning/?p=1989-90&paid=3&wid=c&psid=DIVL833&pgid=c_0575t)
- Utdannings- og forskningsdepartementet (2004). *Kultur for læring* (Meld. St. 30 (2003-2004)). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-030-2003-2004-/id404433/>
- Utdannings- og forskningsdepartementet (2006). *Kunnskapsløftet – reformen i grunnskole og videregående opplæring*. Hentet fra [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/ufd/prm/2005/0081/ddd/pdfv/256458-kunnskap\\_bokmaal\\_low.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/ufd/prm/2005/0081/ddd/pdfv/256458-kunnskap_bokmaal_low.pdf)
- Vanderlinde, R., & van Braak, J. (2010). The gap between educational research and practice: Views of teachers, school leaders, intermediaries and researchers. *British educational research journal* 36(2), 299-316. <https://doi.org/10.1080/01411920902919257>
- van Deursen, A. J., Ben Allouch, S., & Ruijter, L. P. (2016). Tablet use in primary education: Adoption hurdles and attitude determinants. *Education and information technologies*, 21(5), 971-990. <https://doi.org/10.1007/s10639-014-9363-3>

- Vaughan, M., & Beers, C. (2017). Using an exploratory professional development initiative to introduce iPads in the early childhood education classroom. *Early Childhood Education Journal*, 45(3), 321-331. <https://doi.org/10.1007/s10643-016-0772-3>
- Venturini, T. (2010). Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. *Public understanding of science*, 19(3), 258-273. <https://doi.org/10.1177%2F0963662509102694>
- Vongkulluksn, V. W., Xie, K., & Bowman, M. A. (2018). The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration. *Computers & Education*, 118, 70-81. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.009>
- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C. & Mishra, P. (2013), Learning and schooling in a digital world. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 403-413. <https://doi.org/10.1111/jcal.12029>
- Wastiau, P., Blamire, R., Kearney, C., Quittre, V., Van de Gaer, E., & Monseur, C. (2013). The Use of ICT in Education: a survey of schools in Europe. *European journal of education*, 48(1), 11-27. <https://doi.org/10.1111/ejed.12020>
- Wertsch, J. V. (1991). *Voices of the Mind. A sociocultural Approach to Mediated Action*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Wollscheid, S., Røste, R. & Vaagland, K. (2021). «Jeg bruker mye kopier når elevene trenger det» En studie om hvorfor og hvordan lærere bruker supplerende materiale i grunnopplæringen (Rapport 2018:14). Oslo: NIFU. Hentet fra <https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/handle/11250/2499787>
- Wright, S., & Parchoma, G. (2011). Technologies for learning? An actor-network theory critique of 'affordances' in research on mobile learning. *Research in Learning Technology*, 19(3). <https://doi.org/10.3402/rlt.v19i3.17113>
- Yin, R. (2014). *Case study research: Design and methods* (5. Utg.). Los Angeles, Calif: SAGE.
- Zhao, Y., & Frank, K. A. (2003). Factors affecting technology uses in schools: An ecological perspective. *American educational research journal*, 40(4), 807-840. <https://doi.org/10.3102%2F00028312040004807>



## **DEL II: ARTIKLER**





Hembre, O. J. (2019).

Exploring iPad Integration in Primary Schools:

The Interaction of Policy-Initiated Reforms, Availability Assemblages, and Non-Digital Materials.

*Journal of Research on Technology in Education*, 51(4), 342-355.





## Exploring iPad Integration in Primary Schools: The Interaction of Policy-Initiated Reforms, Availability Assemblages, and Non-Digital Materials

Oda Julie Hembre

To cite this article: Oda Julie Hembre (2019) Exploring iPad Integration in Primary Schools: The Interaction of Policy-Initiated Reforms, Availability Assemblages, and Non-Digital Materials, Journal of Research on Technology in Education, 51:4, 342-355, DOI: [10.1080/15391523.2019.1646680](https://doi.org/10.1080/15391523.2019.1646680)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/15391523.2019.1646680>



Published online: 06 Aug 2019.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 656



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)



Citing articles: 2 View citing articles [↗](#)



# Exploring iPad Integration in Primary Schools: The Interaction of Policy-Initiated Reforms, Availability Assemblages, and Non-Digital Materials

Oda Julie Hembre 

*Department of Education, UiT the Arctic University of Norway, Tromsø, Norway*

## Abstract

*This article looks at the introduction of a new learning app for iPads with first-grade pupils in two Norwegian primary schools. Both schools were engaged in digital literacy initiatives at the time of this study, which in one case included an 1:1 iPad initiative. While one school achieved almost seamless integration of iPad practices, the other encountered a range of challenges and tensions in this regard. The article explores how the two schools differed in their adoption of iPads, as well as the practices that emerged. Drawing on actor network theory (ANT), the analysis illustrates how the iPad is enacted through an amalgamation of policy, available technology, and the existing materials in a school's local surroundings. (Keywords: iPad, technology integration, ICT policy, primary school, actor network theory)*

## Introduction

In recent years, mobile technologies such as iPads and tablets have made their way into many Norwegian schools. Their small sizes, battery life, and intuitive interfaces should make these devices easy to integrate into educational settings (Engen, Giaever, & Mifsud, 2014), potentially redefining learning activities beyond confined spaces such as computer labs to more spontaneous practices and personalized learning (Kearney, Burden, & Rai, 2015; Meyer, 2015). However, iPads tend to become add-ons to “traditional” practice and existing routines (Kongsgården & Krumsvik, 2016), and this is often blamed on teachers’ lack of digital competence or innovative vision. Additionally, schools organize technology differently, and it is largely up to each individual school to decide which digital tools to acquire (Egeberg, Hultin, & Berge, 2016), which can bring about varying practices. Although an increasing number of Norwegian primary schools are implementing 1:1 iPad initiatives, the impact of iPad use and 1:1 technology distribution in schools remains elusive (Frazier & Trekles, 2018; Haßler, Major, & Hennessy, 2016).

In recent years, the discourse around educational technology has become wary of technology-related hype on the grounds that more technology has been shown not to be a durable solution, and the general advice is that new technology purchases should be approached with caution (Cuban, 2009). As Larkin (2011) suggested, fewer devices may have a more significant impact on both frequency and quality of use by “forcing” more collaborative methods to emerge. To date, however, there is little research on 1:1 initiatives in elementary schools (Frazier & Trekles, 2018), and according to Islam and Grönlund, “We are at an early stage when it comes to figuring out how to best integrate technologies in the learning process given the certain socio-technical learning context” (2016, p. 193).

The majority of research on iPad and tablet integration has sought to identify the impacts and challenges of implementation and the support, resources, strategies, and didactical models that help teachers to gain the necessary confidence and skills to integrate mobile tools into classrooms (Beauchamp, Burden, & Abbinett, 2015; Fenton, 2017;

Frazier & Trekles, 2018; Harper & Milman, 2016; Harris, Mishra, & Koehler, 2009; Jahnke, Bergström, Mårell-Olsson, Häll, & Kumar, 2017; Minshew & Anderson, 2015; Tondeur, Kershaw, Vanderlinde, & van Braak, 2013). One must also acknowledge how local communities assemble their own ecology of tools, policies, and programs for technology integration (Cervantes, Warschauer, Nardi, & Sambasivan, 2011). A fruitful and sustainable 1:1 technology intervention is possible only with the participation of actors at all levels (national, local, and institutional), and the same intervention or technology can produce different results in different schools (Islam & Grönlund, 2016). However, there is a gap in the literature regarding how schools come to adopt iPads in different ways and what different modes of organizing technology contribute, and a need for more context-rich accounts of educational technology, acknowledging the complex reality of school settings (Selwyn, 2010).

With this backdrop, this article adopts a sociomaterial perspective to explore the process of iPad integration in the wider context of the school as organization. Rather than an impact-centered focus, the analysis instead examines how the introduction of iPads is continuously negotiated and assembled in relation to local digital literacy initiatives, routines for technology availability, and existing materials and practices. I further argue that the technology itself must be included as an actor with the capacity to take part in these negotiations (Bigum, 2001).

As point of departure, this study describes the introduction of a new learning app called Dragonminders (DM) in two primary schools in northern Norway, which provided data about the schools' overall adoption of iPads. At the time of the study, both schools were introducing digital literacy initiatives to improve technology use, and their access to iPads made them eligible to deploy the app. However, the two schools differed in terms of how the iPad and associated practices were framed and enacted, and while one school struggled with integrating iPad practice, integration was almost seamless in the other. These differences generated the following research question: What organizational negotiations and actors were involved in the integration of iPads in two Norwegian primary schools?

To address that question, the article does not focus on the app itself, but on how the schools differed in organizing the iPads. For that purpose, I draw on the sociomaterial approach of actor network theory (ANT), which argues that technology and thingly gatherings play an active role in processes of educational change (Fenwick, 2011; Fenwick & Edwards, 2011; Nespors, 2011). By tracing the unfolding of local information and communications technology (ICT) initiatives, technology availability, and the iPad's relationship to existing tools and routines, this article illustrates the social and material entanglements of technology integration and multiple iPad enactments in local school settings.

### **A sociomaterial approach to iPad integration**

Discourses around educational technology tend to frame tools either as bursting with potential for innovation and change or as loyal mediators of pedagogical aims and human intentions (Sørensen, 2009). Unintended outcomes from technology implementation that do not fit the logic of improvement are commonly dismissed as failures or problems to be overcome (Beauchamp et al., 2015; Bigum, 1998; Bigum & Rowan, 2015), and solutions often center on the teacher (Orlando, 2015). To escape this back and forth between technological and social determinism, theorizing of materiality in educational settings and spaces has shifted toward sociomaterial approaches, including actor network theory (ANT) (Adams & Thompson, 2016; Enriquez, 2009; Fenwick & Edwards, 2010; Mulcahy, 2012; Sørensen, 2009).

ANT challenges taken-for-granted binary distinctions between the human and the material, informing a methodological and analytical approach that recognizes how everything we

do involves human–nonhuman partnerships or assemblages. Assemblages are understood as performative, in a continuous process of bundling elements together (Law, 2004). As Law (2011) put it, “Realities, objects, subjects, materials and meanings, whatever form they take these are all explored as an effect of the relations that are assembling and doing them” (p. 157). The process of assembling is referred to as translation (Callon, 2007), and unraveling translations involves asking how particular gatherings come together, how they become stabilized, and what unintended realities emerge (Adams & Thompson, 2016).

By reconceptualizing agency and structure in this way, ANT-based approaches challenge established notions of how digital tools become embedded in educational settings. For instance, a large body of research describes how the iPad is likely to impact and improve teaching practices through teachers’ pedagogical utilization of the iPad’s affordances (Kongsgården & Krumsvik, 2016), new didactical models (Jahnke et al., 2017; Jahnke & Kumar, 2014), and professional training in the use of mobile tools (Fenton, 2017). Consequently, when a school’s technology uptake fails, explanations commonly point to teachers’ technophobia, lack of innovative vision, and low digital competence (Krumsvik, Jones, Øfstegaard, & Eikeland, 2016). However, ANT analyses have previously shown that teachers do not simply “put new technologies to work” (Burnett, 2017; Enriquez, 2009); instead, the iPad’s classroom potential is enacted in relation to an array of bodies, sites, things, frameworks, conventions, and practices (Burnett, 2017; Meyer, 2015; Röhl, 2015).

According to de Laet and Mol (2000), objects can be fluid or mutable in terms of how they adapt, evolve, and change in relation to their surroundings. Rather than asking how an object is differently interpreted—which is an epistemological question—one should ask how an object is enacted in different sets of relations and contexts of practice—an ontological question (Mol, 2002). An object does not exist on its own, but remains an object only as long as neighboring entities hold it together (Law, 2002). For that reason, it is not possible to point to an object without seeing it as embedded in a network of practices and spaces (Burnett, 2017; Mol, 2002; Röhl, 2015), which are themselves enacted through networks (Mol & Law, 1994).

Previous findings have further suggested that schools are more likely to adopt technology as part of their practices when teachers share the values and vision for technology use expressed in policy (Tondeur, van Keer, van Braak, & Valcke, 2008). However, policy and reforms tend to assume certain social structures, truths, and a priori categories for improvement while ignoring material presences entwined with human intention and resistance (Fenwick, 2011; Hamilton, 2011). In reality, ICT policy is multifaceted and contextual in its relation to policy artifacts, teacher involvement, and management (Vanderlinde, van Braak, & Dexter, 2012), and digital tools inevitably encounter institutionalized aspirations, routines, practices, and notions of “good teaching” (Lynch & Redpath, 2014). While technologies that align with established structures are more easily implemented, more disruptive technologies are often adapted to existing practices or pushed out altogether (Bigum, 2012).

Drawing on ANT, Nespore (2011) argued that organizational changes related to technology are more usefully characterized as a series of improvizations than as linear trajectories based on predefined outcomes and definitions. Rather than serving as neutral backdrops for pedagogical practice, technology and devices participate in these improvizations by reshaping, adding, and dissolving relationships and agency in organizational activities. The effects of power in defining and reshaping everyday educational practices (e.g., through policy) can be traced to heterogeneous assemblages of people, technologies, documents, and discourses (Fenwick, 2011). Questioning predefined categories of improvement, ANT makes visible how policy reforms are assembled by both human and nonhuman actors with the ability to script and mandate action, and how actors can escape reform or cause tensions (Hamilton, 2011).

With a sociomaterial sensibility, in which “things” are fluid and educational reforms are performed in human and nonhuman partnerships, this article advances an alternative understanding of how iPad practices can enter seamlessly into one school, while struggling at another.

### **Empirical field, methods, and analysis**

Located in different municipalities in northern Norway, the two participating schools (henceforth referred to as school A and school B) differ in size. School A is a medium-sized city school in a larger school district that includes about 20 other primary and lower-secondary schools. The municipality sees itself as an early adopter of ICT in education, and its strategies can be traced back to the late 1980s. At the time of the study, school A was undertaking systematic development work related to digital skills, with 10 iPads for about 300 pupils. The school had acquired the iPads a few years previously, but none of the teachers or current school leaders who participated in this study were involved in that decision.

Located in the northernmost part of Norway, School B is a smaller rural school of about 200 pupils and is the municipality’s only primary and lower-secondary school. During the spring of 2016, the school embarked on a large-scale 1:1 iPad initiative, in which all pupils and teachers were equipped with their own iPad. Although I was unable to find explicit ICT strategies for school B, online news articles revealed that the municipality was recognized as digitally progressive in all sectors. As both schools were implementing some form of technology initiative at the time of this study, they were already well disposed to DM.

### **Methods**

Methodologically, ANT can be described as mapping relations of practice (Law & Singleton, 2013), which encourages an ethnographic and participatory case study approach. The empirical research reported here is a multi-sited case study (Hamilton, 2011; Yin, 2014) conducted between March and October 2017, based on a range of data sources (field observations, interviews, and documents) and notes on relevant artifacts that came into play (Adams & Thompson, 2016).

At the time of data collection, DM had just been introduced in school A, while school B had been using the app for approximately four months. By positioning the research at different stages of the iPad integration process, this study affords valuable insights into how one school managed to assemble and maintain a more or less stable iPad practice while the other remained in a state of flux. The multiple-citations empirical field facilitated the emergence of different assemblages and “absent” actors that might otherwise remain invisible, as the schools’ differences exist only in relation to each other.

The chosen research methods are explorative in nature and can be summarized as “following the actors” and the different directions they take (Latour, 2005; Mol, 2010). To that end, I “accompanied” the app and traced its journey into the schools by speaking with developers, school leaders, and teachers about the introduction of iPad practices. I also joined the teachers and the developers as they worked on installing the app on the school’s devices.

Classroom observations continued throughout the process in a participatory research approach, following and assisting the teachers in and outside the classroom in order to render the research presence more natural. Ongoing supplementary field notes helped to record and remember contextual information, such as daily routines involving teachers and technology, spatial arrangements, and how teachers discussed and planned their practices before entering the classroom.

As the schools were located in different counties and used the app differently, the length and frequency of observations varied across the two cases. At school B, the iPads were

Table 1. Empirical Context

	School A	School B
Empirical context	City school in a larger school district. Approx. 300 pupils, grades 1–7 10 iPads	Rural setting; sole primary and secondary school in the municipality Approx. 200 pupils, grades 1–10 1:1 distribution of iPads
Observations	March–May 2017: Approx. 8 hours of classroom observation and supplementary field notes	March and October 2017: Approx. 8 hours of classroom observation and supplementary field notes
Interviews	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Three teachers</li> <li>• Headmaster</li> <li>• Municipal advisor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Three teachers</li> <li>• Headmaster</li> <li>• Municipal executive</li> </ul>
Meeting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• June 2017</li> </ul> Participants: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Three teachers</li> <li>• Two developers</li> <li>• Headmaster</li> <li>• Researcher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• October 2017</li> </ul> Participants: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Two teachers</li> <li>• One developer</li> <li>• Researcher</li> </ul>
Document analysis	Quality development plan (2015–2020) ICT plan (2009–2012)	Quality development plan (2013–2015)
Individual interviews with three app developers		

used on a regular basis, making it possible to observe approximately 8 hours of general iPad practice over 4 days. While school B used DM as a “break” between lessons, school A used the app for 1 hour on two days per week as part of a planned teaching scheme. I was present during these DM lessons over the course of 4 weeks, totaling 8 hours of observations.

In total, 13 semistructured interviews were conducted with teachers who were using the app (three from each school), as well as with three app developers and four school leaders who were involved in the schools’ technology initiatives (one headmaster and one municipal school leader representing each school). All interviews lasted 40–60 minutes and were recorded and transcribed.

At the end of the data collection process, the developers arranged a meeting in each school to enable teachers to share and discuss their experiences of the app. I participated in both meetings and was able to ask supplementary questions based on previous fieldwork. Each meeting lasted for about 30–40 minutes and was video-recorded. The audio transcripts are used for the present analysis. Quotes from the interviews and meetings have been translated from Norwegian to English, and pseudonyms are used to preserve participants’ anonymity.

As the schools’ local ICT initiatives emerged from the interviews as relevant actors, I conducted a document analysis (Bratberg, 2014) of each school’s most recent quality development plan and ICT strategies, focusing in particular on their technology descriptions and goals for technology integration. To preserve the schools’ anonymity, these documents are not referenced. Table 1 summarizes the study’s empirical context.

## Analysis

The ANT approach positions human and nonhuman actors in the same analytical frame—in other words, various material objects such as documents and technologies are included as participants alongside human informants (Adams & Thompson, 2011). In practice, this meant attuning both to what humans say and do and to the “things” involved in processes and practices—what they “do,” what relationships they enter into, and how these relationships cohere or fall apart. ANT analysis is narrative and descriptive in nature to capture the many relations among the actors involved and how they assemble and dissolve in



practice (Justesen, 2017). The introduction of DM as an example of a new digital tool allowed relations and disruptions to emerge. Taken together, the multiple data sources tell different stories describing multiple iPad enactments where humans and things play an equal part.

NVivo data and project management software for qualitative research helped to trace how actors, technologies, and policy appeared as “nodes” in interviews, in documents, and in the observational accounts of practices, decision-making processes, and challenges along the way. The next analytical step was to inquire into the relations between actors and their effects. The account presented here is a reconstruction of accounts from the multiple data sources, telling the whole story of iPad integration from each school.

When conducting an ANT-informed analysis, the challenge is to determine which actors to include and where to “cut the network” (Cresswell, Worth, & Sheikh, 2010). Some argue that a network reading can colonize certain elements while marginalizing others (Fenwick, 2011). In this regard, all research requires ongoing mindful reflexivity, as one can never assume the coherence of one truth or reality. Here, the manifold empirical data shed light on different stages and levels of iPad integration and include the actors that were actualized in these specific settings. However, the study’s approach and conclusions are transferable to technology integration overall.

The rich variety of data sources and the detailed contextual descriptions support what Tracy (2010) refers to as the study’s rigor and credibility. Validity and resonance (Tracy, 2010) are further strengthened by maintaining a continuous dialogue with both teachers and developers throughout the research process, and the findings were further discussed by a team of researchers.

## Findings

The analysis presented here can be characterized as multiple stories of translations, with each affording a different perspective on how iPad practices were adopted and organized. Events that occurred as DM was introduced in the two schools serve to illustrate how technologies were enacted by the schools’ ICT initiatives, performing different sociomaterial assemblages that enacted the iPad in relation to technology distribution, availability, and existing tools and materials.

### ICT initiative and policy

**School A.** The local ICT initiative in school A formed part of an overall drive to improve digital practices, based on the local quality development plan for the entire school district (2015–2020). The plan obliges schools to undertake continuous development work in relation to the curriculum’s five basic skills (reading, writing, math, oral, and digital), and good practice is defined in terms of teachers’ and schools’ ability to recognize the potential of digital tools.

School A is one of seven schools that chose to focus on digital skills following low scores in this area in a basic skill evaluation developed by the Norwegian Directorate for Education and Training. Although the quality development plan noted that the school’s access to technology should enable the pursuit of curriculum goals for digital skills, devices remained underused by teachers.

We know that the laptops remain in their charging stations several hours a week, rather than making their way into the classrooms. Technically speaking, the schools are equipped to work with digital skills as a basic skill. Organizationally, there may be more challenges, but we know that it comes down to organizing the equipment you have. (Municipal advisor, school A)

In introducing any such local initiative to increase technology use among teachers, several actors can be identified. First, the national curriculum informs digital skills requirements and evaluations, which further shape how the school approaches technology use. Assumptions about technology and the availability of devices contribute to a framing of the problem addressed by the initiative—that if the schools have access to technology that remains unused, the issue is no longer the technology itself but teachers’ knowledge, attitudes, and skills.

School A already had iPads, interactive whiteboards, and laptops that were assumed ready for use. The quality development plan and school leaders encourage teachers to make use of existing tools and external knowledge resources for professional development. School A adheres to these guidelines, with systematic professional development modules provided by the Norwegian Center for ICT in Education (IKTplan.no) before experimenting with technology in practice.

What we have been working on this past year, is to be able to accommodate the demands of everything from the ICT plan to the curriculum ... to provide the children with ... and to appear as professional actors. (Headmaster, School A)

Professional development becomes privileged as an ideal practice in the absence of more or newer technology. However, adding more technology is also not an easy task. According to school A’s municipal advisor, devices and content have to be distributed more or less equally among the district’s schools to neutralize any digital divide. The ICT plan is a way to establish a common knowledge base for all teachers, regardless of which technology they use.

As the central municipal administration also manages and approves apps for schools to download from a newly established database, individual schools have limited control over what they can access. At the time of this study, as DM remained an unfinished beta version, and the developers could provide no evidence of its effects, the municipal administration was initially reluctant to approve its introduction to the school, but agreed to evaluate it. In addition, as its device management system was unable to install apps not yet released on the App Store, DM had to be distributed through a testing platform called Testflight, sending a link by e-mail to the teacher responsible for the installation. Initially, the link was blocked by the school’s e-mail system firewalls, and even after Testflight was approved as a reliable source and the teacher received the link, an unstable Internet connection and iOS updates on the iPads further disrupted the installation process. Despite being recognized as digitally proficient by her colleagues, the teacher eventually left the project because of these time-consuming technical difficulties even before DM was installed.

While this situation related specifically to a new app, this tracing of assemblages exposes how a lack of alignment among actors, technical solutions, and school management routines can alter procedures and engender ambivalence between technology and policy assumptions. Among these local gatherings of human and nonhuman entities, both the iPad and DM were enacted more as a nuisance or an intruder than as ready-made educational tools, and the teacher was rendered powerless to remedy these processes.

**School B.** Just before DM was introduced, school B had recently adopted a 1:1 iPad initiative that supplied every pupil and teacher with a personal iPad. That process started in 2015, when the school’s computer park was due for an upgrade, and the municipal advisor suggested iPads as an alternative to laptops. The technology initiative therefore centered on uptake of the iPad as a primary device for teaching.

There were no policy documents about the iPad initiative itself; the school’s local quality development plan simply suggests the development of practical solutions to accommodate curriculum digital skills based on a computer plan with a time frame and budget to keep

tools and software up to date. Interviews with the municipal executive (ME) revealed that the decision was based on a collective evaluation of the best tools for digital skills acquisition and on the reported experiences of another school piloting iPad use. The ME claimed it was simply in the municipality's DNA to look for smart digital solutions in all sectors, and that the final decision was the result of a democratic process.

I told the teachers to consider the educational aspect of it and let me worry about the money. But there had to be a plan for how we would use it, and everyone had to be in on it. (ME)

As school B was part of a smaller community, teachers and school leaders at municipal level could interact directly in the decision-making process that preceded the iPad initiative. While some teachers were initially skeptical, they agreed to use iPads following training and practical demonstrations provided by teachers from the pilot school, showing how the devices could simplify everyday practices. School B did not make use of resources from the ICT center and focused instead on practical training in use of the tool itself. It also needed to allocate meeting time to share experiences and to discuss potential apps for use in different subjects. According to the headmaster, the teachers themselves essentially granted DM access to their classrooms. As part of the initiative, the school employed an external supplier of ICT support (both public and private sector) to handle the installation of apps through a device management system, as teachers requested. As a result, DM was installed without major technical disruptions.

While the initiatives in both schools' initiatives were driven by the same national curriculum, different organizing modes and notions of technology in local sociopolitical contexts generated different institutional truths and solutions (Hamilton, 2001), based on differing assemblages of actors and practices. Within these assemblages, the devices themselves were differently enacted. In one school, the iPad became the initiative; in the other, it became an intruder, causing disruption and ambivalence.

### **Technology availability**

**School A.** Given the central challenge of "organizing the equipment you have," school A needed systems and routines that would support equal access for all teachers despite the limited number of devices compared to pupils. A booking system was organized on the teachers' online portal, allowing mobile technologies such as laptops and iPads to be reserved for a maximum of 2 weeks. To ensure that the devices could be safely stored and charged, the iPads were kept in a secure portable cabinet, referred to by the teachers as "the iPad trolley."

Before each use of DM, teachers fetched a key from the school reception, unlocked the trolley, and wheeled it to the classroom. First-grade teachers needed to use the elevator to move the trolley, as their classrooms were located on the lower ground floor. As they had used laptops only occasionally, DM actually initiated iPad use for these teachers. This was largely because of an unstable Internet connection that impeded the use of software that required online login, as well as the hassle of wheeling the trolley to the classroom when pressed for time. This process could take up to half an hour, and teachers commonly booked devices for the whole day, as it took just as long to bring devices back to their office. While computer labs are generally considered a thing of the past, the teachers said they would prefer a lab-based solution, as it was easier to move pupils than devices.

DM was used only on days when there were extra teaching assistants in the classroom to facilitate more effective movement and distribution of devices. Once in the classroom, the 10 iPads were divided into two workstations, allowing pupils to take turns playing DM in groups of five while teachers administered guided reading groups in separate rooms. This

already established routine already depended on extra assistants in the classroom, making it easier to add iPads to the practice on those specific days.

While policy assumes the sufficient availability of technology, these classroom accounts highlight the reality of sociomaterial enactments and breakdowns of availability in practice. The agency of trolleys, elevators, keys, and booking systems all participates in shaping teachers' attempts to plan the iPad practices and the movement and distribution of devices around the school and in the classroom. The trolley in particular became a powerful actor, containing the iPad and its movements and enrolling routines, extra assistance, and specific classroom practices to ensure that all pupils could access iPads. The practice of using self-governed workstations next to guided reading as the most viable solution for organizing the iPad practice was not solely a matter of teachers' planning, but a relational effect of how technology availability was assembled in the school.

**School B.** As the initiative in school B was a 1:1 iPad distribution, this implied availability. However, the school implemented additional measures to support and extend iPad use by establishing a liability agreement with parents and by adding sturdy cases that allowed the pupils to move around with the devices and bring them home. If the parents were reluctant to allow this because of behavioral issues, alternative measures were taken. The school also installed a learning management system (adapted for iPads) to capture all communications between school and home. This allowed pupils to keep the iPad with them at all times, with responsibility for charging and safe storage delegated largely to the home and to pupils' backpacks. Teachers could then use DM spontaneously as a break between lessons and recess simply by asking pupils to take out their iPads and put on their headsets.

In school B, handing out iPads was not enough to ensure availability. Instead, negotiations between school and home, supported by assemblages of written agreements and additional technical solutions (e.g., Wi-Fi, cases, and headsets), made the iPad and DM available in real-life situations and beyond the classroom. In other words, availability was assembled and performed by a range of different actors, enacting spontaneous and flexible use of the device.

### Existing tools and materials

**School A.** While individual schools retain some autonomy in requesting ICT resources, the centralized distribution system means that schools generally use the same software and devices. According to the ICT supervisor in school A, laptops were better suited to the Office 365 solution already implemented and were therefore preferred to iPads. In this way, digital solutions participate in negotiating which devices are made available, pushing the iPad further into the background.

During fieldwork for the present study, school A was in the process of deciding whether to acquire more iPads or more laptops. Before agreeing on iPads, the school sought a relevant printing solution. As the devices were stored at the school and the Office 365 solution did not apply, teachers felt that saving work digitally deprived the pupils of ownership of their creations and the opportunity to bring things home.

They [the pupils] want to bring it home to show their parents, and they want to hold the finished product in their own hands—not just stored in a computer that we keep locked up in our offices. (Teacher, school A)

Paper then emerged as the most viable option for storing and distributing information and student-created content, and in the classroom, a red paper folder was used to keep track of important documents and messages. As the folder also contained textbooks adapted to the pupils' reading levels, it eased transitions between classrooms and activities such as guided reading groups.

While initially considered an all-in-one tool, some of the iPad's affordances are rendered useless in this specific setting. Instead, the printer and the red folder become quite powerful in this assemblage, performing practices that the iPad cannot. To enter the school, the iPad therefore needed to establish a connection from printer to paper. Ultimately, the enactment of the iPad emerged as a culmination of the initiative's assumptions, along with existing technical solutions, storage, and routines within the school, keeping the iPad in a state of flux.

**School B.** Unlike school A, school B entered into a process in which some of its printed materials would eventually be replaced by the iPad, further translating the school's notion of the iPad as an overall solution for simplifying daily practices.

The goal is to use fewer of the other learning materials in the future with the iPad and the apps replacing some of the other things because you can't have both. We said yes to using the iPads, and that means there will be less money for books. For now, we have both books and iPads, but for the future, the aim is to have fewer books when there are iPads. (Headmaster, school B)

Software for sharing and storing content with and on the iPad was implemented along with the device, rendering the printer superfluous. In a network of digital solutions, apps, financial decisions, and organizational processes, the iPad proved able to replace many paper materials and related practices—for example, by having pupils submit oral reading exercises as audio files rather than doing guided reading in the classroom. As plans, tests, and information were stored and distributed digitally, the iPad also relieved the teachers from organizing and sorting through stacks of paper. In this way, the iPad freed up teachers' time, rather than requiring extra assistance. Additionally, apps such as DM replaced worksheets for specific subjects or just to fill time. The iPad is consolidated as an educational tool helping to shape new practices in school B.

## Discussion

This article has explored how a single digital tool—the iPad—was adopted and organized in specific ways in different school settings. Looking beyond the impacts of extensive iPad implementations, these findings show how the iPad can be performed or enacted as multiple “things” (Mol, 2002) interacting with policy-initiated reforms, availability assemblages, and non-digital materials. The iPad can be said to undergo several overlapping translations through national curriculums, local ICT initiatives, assumptions about technology, availability assemblages, teachers' practices and considerations, and existing infrastructure and tools. It is in the interplay of these human and nonhuman elements that the iPad is enacted and unexpected school realities unfold.

While a systematic approach to improved technology use and teacher affiliation with policy are considered crucial for successful technology integration (Tondeur et al., 2008), this study illustrates the importance of understanding how ICT policies and initiatives are enacted in practice and what is included and excluded along the way. The initiatives reported here originated from the same curricular aims but generated different framings of the issue and its solutions. The convergence of assumptions about the role of technology, evaluations, and resources for digital competence tends to privilege certain realities and tools while excluding others (Hamilton, 2011), contributing to how the iPad is framed and enacted in practice. In this study, the iPad became synonymous with the ICT initiative in one school, while (unintentionally) becoming more of an intruder and a nuisance in the other.

Sociopolitical context also played a role in how the iPad was “put to work.” In school B, the more closely knit community of teachers and municipal administrators meant that the idea of iPads as a solution “traveled” easily as connections between organizational levels were established. In doing so, the iPad emerged as a more powerful actor (Adams &

Thompson, 2016), enrolling other actors and relations, as well as scripting actions into the initiative. This is not to suggest that the technology dictated the initiative; rather, agency was distributed to the iPad along with the teachers throughout the process, generating a more stable setting for DM. Conversely, in school A, a lack of stabilization from neighboring entities kept the iPad in a state of flux that made it difficult for DM to enter. This was not intended by policy but simply reflects the relational effects of what is performed and assembled (Law, 2011) in this particular sociopolitical context.

Attuning to the iPad as fluid and mutable in relation to its surroundings (de Laet & Mol, 2000), this study challenges several taken-for-granted affordances that make the iPad easy to integrate as an educational tool. In itself, the iPad is assumed to be flexible, portable, and easily available. However, by unraveling the practical reality of access to devices, the article illustrates how technology availability is performed in a network of human and nonhuman actors and spatial arrangements. While the schools clearly differ greatly in terms of the number of available devices, those devices also need to move and form connections in the sociomaterial ecology of schools and classrooms (Meyer, 2015). For instance, in school A, the relational efforts of actors paradoxically enrolled to compensate for a low student/device ratio enacted the iPad as not very portable or flexible in the actual situations and spatial arrangements governing teachers' routines and practices. In school B, the iPad did not become flexible and easily available on its own, but was enacted as such by an array of actors beyond the school.

The iPad's encounters with existing technical solutions and non-digital materials confirm that a digital tool does not enter a school as a closed design (Enriquez, 2009; Röhl, 2015). In this study, the iPad remained subject to negotiations around paper-based materials and the routines and practices in which they are embedded. Connecting the iPad to a printer in school A was not necessarily a breakdown or even a failure of technology integration but an improvised, device-mediated process of change (Nespor, 2011) and an example of how the fluid (de Laet & Mol, 2000) iPad adapts and becomes enacted in specific local actor networks. In other words, the iPad is not a stable innovative force, isolated from "traditional" methods and learning materials, but exists in relation to them. While it can be said that the iPad merely replaced many paper-based practices in school B, some new practices did begin to emerge through the assemblage as a whole (e.g., reading through audio files from home), and the iPad continues to transform many of the teachers' daily routines. In short, as an educational tool, the iPad is never finished.

## Conclusion

Technology initiatives inevitably involve tools and things, and neither are finished products to be dropped into educational organizations, ready for teachers to use with sound pedagogical intentions and ICT policy alone. The only certain impact of technology is that things will change, and people and things will come to relate differently to one another (Bigum & Rowan, 2004). Setting out to explore how iPads were organized in different schools, the performative perspective of ANT revealed how digital device integration is performed as actors move through and establish mutual connections. Entering into the distinct sociomaterial arrangements of these locales, the iPad was organized and "put to work" in different ways (Enriquez, 2009).

Technologies and devices are fluid, enacted through their relations with other artifacts, humans, and practices (Burnett, 2017; de Laet & Mol, 2000). In this study, the iPad was simultaneously as an instrument of policy, a part of an infrastructure, a flexible educational and organizational tool, and a nuisance across two different settings, themselves the relational outcomes of efforts and discourses over time. The notion of fluid objects is transferable to other studies of technology integration, involving any tool, resource, or practice, and before investigating any impact or change arising, it is important to first understand the sociomaterial context into which the technology enters.

### Limitations and future research

As the implementation of iPads was already underway in school B for some time before this study began, some early adoption processes may have been overlooked, and tracking iPad integration from the outset might have generated more information about struggles and oppositions. Conversely, following up at a later stage on iPad integration in school A would have provided more information about how the iPad may fall into place despite early disruptions and ambivalences. More longitudinal ethnographic studies of technology integration are therefore needed to more fully capture these complex processes.

As previously mentioned in relation to the ANT approach, the challenge is to know where to “cut the network” (Cresswell, Worth, & Sheikh, 2010). However, as with all qualitative research, the aim was not to arrive at a single coherent reality but to capture the unique local workings of technology in particular educational settings. To address the research question as stated and the principle of “following the actors,” I chose to include those actors that framed and performed the iPad in these two schools. However, conclusions are transferable to any digital device and can inform the technology integration efforts of researchers, policymakers, school leaders, and practitioners. The findings confirm that technology integration is not merely a question of more or less technology but of how the technology is organized and supported by the school’s sociomaterial arrangements. While teacher involvement clearly plays a key role, it is also important to trace the associations made in enacting digital devices and sources of dissidence and ambivalence in local practice and settings. Based on these findings, one concrete recommendation is that both teachers and school leaders should be involved in this process, as all levels of school organizations can offer valuable insights specific to the local setting.

Received: 25 January 2019

Revised 17 July 2019

Accepted 18 July 2019

### Author Note

Oda Julie Hembre is a PhD candidate at UiT, the Arctic University of Norway, Department of Education. Her current research project deals with iPad integration in primary schools. Hembre is particularly interested in how the introduction of technology affects, alters or disrupts work-related and everyday practices. Please address correspondence regarding this article to Oda Julie Hembre, UiT, The Arctic University of Norway, Department of Education, P.O. Box 6050 Langnes, 9037 Tromsø, Norway. E-mail: [oda.j.hembre@uit.no](mailto:oda.j.hembre@uit.no)

### ORCID

Oda Julie Hembre  <http://orcid.org/0000-0002-6403-3608>

### References

- Adams, C. A., & Thompson, T. L. (2011). Interviewing objects: Including educational technologies as qualitative research participants. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 24(6), 733–750. doi:10.1080/09518398.2010.529849
- Adams, C., & Thompson, T. L. (2016). *Researching a posthuman world: Interviews with digital objects*. UK: Palgrave Pivot.
- Beauchamp, G., Burden, K., & Abbinett, E. (2015). Teachers learning to use the iPad in Scotland and Wales: A new model of professional development. *Journal of Education for Teaching*, 41(2), 161–179. doi:10.1080/02607476.2015.1013370

- Bigum, C. (1998). Solutions in search of educational problems: Speaking for computers in schools. *Educational Policy*, 12(5), 586–601. doi:10.1177/0895904898012005007
- Bigum, C. (2001). Actor-network theory and online university teaching: Translation versus diffusion. In L. Rowan & B. A. Knight (Eds.), *Researching futures oriented pedagogies* (pp. 7–22). Flaxton, Australia: Post Pressed.
- Bigum, C. (2012). Schools and computers: Tales of a digital romance. In L. Rowan & C. Bigum (Eds.), *Transformative approaches to new technologies and student diversity in futures oriented classrooms: Future proofing education* (pp. 15–28). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Bigum, C., & Rowan, L. (2004). Flexible learning in teacher education: Myths, muddles and models. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 32(3), 213–226. doi:10.1080/1359866042000295389
- Bigum, C., & Rowan, L. (2015). Gorillas in their midst: Rethinking educational technology. In S. Bulfin, N. F. Johnson & C. Bigum (Eds.), *Critical perspectives on technology and education* (pp. 15–34). New York: Palgrave Macmillan.
- Bratberg, Ø. (2014). *Tekstanalyse for samfunnsvitere [Text analysis for social scientists]*. Oslo, Norway: Cappelen Damm Akademisk.
- Burnett, C. (2017). The fluid materiality of tablets: Examining ‘the iPad Multiple’ in a primary classroom. In C. Burnett, G. Merchant, A. Simpson & M. Walsh (Eds.), *The case of the iPad: Mobile literacies in education* (pp. 15–29). Singapore: Springer Singapore.
- Callon, M. (2007). Some elements of a sociology of translation: Domestication of the scallops and the fishermen. In K. Asdal, B. Brenna, & I. Moser (Eds.), *Technoscience: The politics of interventions* (pp. 57–78). Oslo, Norway: Unipub.Cervantes, R.
- Cresswell, K. M., Worth, A., & Sheikh, A. (2010). Actor-network theory and its role in understanding the implementation of information technology developments in healthcare. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 10(1), 67–78. doi:10.1186/1472-6947-10-67
- Cuban, L. (2009). *Oversold and underused*. Cambridge: Harvard University Press.
- de Laet, M., & Mol, A. (2000). The Zimbabwe bush pump: Mechanics of a fluid technology. *Social Studies of Science*, 30(2), 225–263. doi:10.1177/030631200030002002
- Egeberg, G., Hultin, H., & Berge, O. (2016). *Monitor Skole 2016: Skolens digitale tilstand [School Monitor 2016: The digital state of schools]* (2nd ed.). Norway: The Norwegian Center for ICT in Education. Retrieved from [https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2016/monitor\\_2016\\_bm\\_-\\_2\\_uttgave.pdf](https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2016/monitor_2016_bm_-_2_uttgave.pdf)
- Engen, B. K., Giaever, T. H., & Mifsud, L. (2014). Out of the WILD and into the schools: iPads from a domestication perspective. In M. Searson & M. Ochoa (Eds.), *Proceedings of SITE 2014—Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1237–1242), Jacksonville, FL: SITE.
- Enriquez, J. G. (2009). From bush pump to blackboard: The fluid workings of a virtual environment. *E-Learning and Digital Media*, 6(4), 385–399. doi:10.2304/elea.2009.6.4.385
- Fenton, D. (2017). Recommendations for professional development necessary for iPad integration. *Educational Media International*, 54(3), 165–184. doi:10.1080/09523987.2017.1384150
- Fenwick, T. (2011). Reading educational reform with actor network theory: Fluid spaces, otherings, and ambivalences. *Educational Philosophy and Theory*, 43(sup1), 114–134. doi:10.1111/j.1469-5812.2009.00609.x
- Fenwick, T., & Edwards, R. (2010). *Actor-network theory in education*. London: Routledge.
- Fenwick, T., & Edwards, R. (2011). Considering materiality in educational policy: Messy objects and multiple reals. *Educational Theory*, 61(6), 709–726. doi:10.1111/j.1741-5446.2011.00429.x
- Frazier, D. K., & Trekles, A. M. (2018). Elementary 1:1 iPad implementation: Successes and struggles during the first year. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(4), 463–484. doi:10.1177/0047239517737965
- Hamilton, M. (2001). Privileged literacies: Policy, Institutional process and the life of the IALS. *Language and Education*, 15(2-3), 178–196. doi:10.1080/09500780108666809
- Hamilton, M. (2011). Unruly practices: What a sociology of translations can offer to educational policy analysis. *Educational Philosophy and Theory*, 43(sup1), 55–75. doi:10.1111/j.1469-5812.2009.00622.x
- Harper, B., & Milman, N. B. (2016). One-to-one technology in K–12 classrooms: A review of the literature from 2004 through 2014. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(2), 129–142. doi:10.1080/15391523.2016.1146564
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers’ technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393–416. doi:10.1080/15391523.2009.10782536
- Haßler, B., Major, L., & Hennessy, S. (2016). Tablet use in schools: A critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(2), 139–156. doi:10.1111/jcal.12123
- Islam, M. S., & Grönlund, Å. (2016). An international literature review of 1:1 computing in schools. *Journal of Educational Change*, 17(2), 191–222. doi:10.1007/s10833-016-9271-y
- Jahnke, I., & Kumar, S. (2014). Digital didactical designs: Teachers’ integration of iPads for learning-centered processes. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 30(3), 81–88. doi:10.1080/21532974.2014.891876
- Jahnke, I., Bergström, P., Mårell-Olsson, E., Häll, L., & Kumar, S. (2017). Digital didactical designs as research framework: iPad integration in Nordic schools. *Computers & Education*, 113, 1–15. doi:10.1016/j.compedu.2017.05.006



- Justesen, L. (2017). Analyser med aktør-netværksteori [Analysis with actor network theory]. In Järvinen, M. & Mik-Meyer, N. (Eds.), *Kvalitativ Analyse: Syv Traditioner [Qualitative Analysis: Seven Traditions]*. Copenhagen: Hans Reitzels Forlag.
- Kearney, M., Burden, K., & Rai, T. (2015). Investigating teachers' adoption of signature mobile pedagogies. *Computers & Education*, 80, 48–57. doi:10.1016/j.compedu.2014.08.009
- Kongsgården, P., & Krumsvik, R. J. (2016). Use of tablets in primary and secondary school—a case study. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 11(4), 248–270. doi:10.18261/issn.1891-943x-2016-04-03
- Krumsvik, R. J., Jones, L. Ø., Øfstegaard, M., & Eikeland, O. J. (2016). Upper secondary school teachers' digital competence: Analysed by demographic, personal and professional characteristics. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 10(03), 143–164. doi:10.18261/issn.1891-943x-2016-03-02
- Larkin, K. (2011). You use! I use! We use! Questioning the orthodoxy of one-to-one computing in primary schools. *Journal of Research on Technology in Education*, 44(2), 101–120. doi:10.1080/15391523.2011.10782581
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Law, J. (2002). Objects and spaces. *Theory, Culture & Society*, 19(5-6), 91–105. doi:10.1177/026327602761899165
- Law, J. (2004). *After method: Mess in social science research*. Abingdon, UK: Routledge.
- Law, J. (2011). Collateral realities. In R. F. Dominguez, & P. Baert (Eds.), *The politics of knowledge* (pp. 156–188). London: Routledge.
- Law, J., & Singleton, V. (2013). ANT and politics: Working in and on the world. *Qualitative Sociology*, 36(4), 485–502. doi:10.1007/s11133-013-9263-7
- Lynch, J., & Redpath, T. (2014). Smart' technologies in early years literacy education: A meta-narrative of paradigmatic tensions in iPad use in an Australian preparatory classroom. *Journal of Early Childhood Literacy*, 14(2), 147–174. doi:10.1177/1468798412453150
- Meyer, B. (2015). iPads in inclusive classrooms: Ecologies of learning. In P. Isaias, J. M. Spector, D. Ifenthaler, & D. G. Sampson (Eds.), *E-learning systems, environments and approaches: Theory and implementation* (pp. 25–37). Cham: Springer.
- Minshew, L., & Anderson, J. (2015). Teacher self-efficacy in 1:1 iPad integration in middle school science and math classrooms. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 15(3), 334–367.
- Mol, A. (2002). *The body multiple: Ontology in medical practice*. London: Duke University Press.
- Mol, A. (2010). Actor-network theory: Sensitive terms and enduring tensions. *Kölner Zeitschrift Für Soziologie Und Sozialpsychologie. Sonderheft*, 50, 253–269.
- Mol, A., & Law, J. (1994). Regions, networks and fluids: Anaemia and social topology. *Social Studies of Science*, 24(4), 641–671. doi:10.1177/030631279402400402
- Mulcahy, D. (2012). Thinking teacher professional learning performatively: A socio-material account. *Journal of Education and Work*, 25(1), 121–139. doi:10.1080/13639080.2012.644910
- Nespor, J. A. N. (2011). Devices and educational change. *Educational Philosophy and Theory*, 43(sup1), 15–37. doi:10.1111/j.1469-5812.2009.00611.x
- Orlando, J. (2015). Extending understandings of educational technology: Teachers' critiques of educational technology as important intellectual capital for researchers. In S. Bulfin, N. F. Johnson, & C. Bigum (Eds.), *Critical perspectives on technology and education* (pp. 51–68). New York: Palgrave Macmillan.
- Röhl, T. (2015). Transsituating education: Educational artefacts in the classroom and beyond. In S. Bollig, M. S. Honig, S. Neumann, & C. Seele (Eds.), *MultiPluriTrans in educational ethnography: Approaching the multimodality, plurality and translocality of educational realities* (pp. 143–161). Bielefeld, Germany: Independent Academic Publishing (Transcript).
- Selwyn, N. (2010). Looking beyond learning: Notes towards the critical study of educational technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 65–73. doi:10.1111/j.1365-2729.2009.00338.x
- Sørensen, E. (2009). *The materiality of learning: Technology and knowledge in educational practice*. New York: Cambridge University Press.
- Tondeur, J., Kershaw, L., Vanderlinde, R., & van Braak, J. (2013). Getting inside the black box of technology integration in education: Teachers' stimulated recall of classroom observations. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(3). Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/148092/> doi:10.14742/ajet.16
- Tondeur, J., van Keer, H., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). ICT integration in the classroom: Challenging the potential of a school policy. *Computers & Education*, 51(1), 212–223. doi:10.1016/j.compedu.2007.05.003
- Tracy, S. J. (2010). Qualitative quality: Eight “big-ten” criteria for excellent qualitative research. *Qualitative Inquiry*, 16(10), 837–851. doi:10.1177/1077800410383121
- Vanderlinde, R., van Braak, J., & Dexter, S. (2012). ICT policy planning in a context of curriculum reform: Disentanglement of ICT policy domains and artifacts. *Computers & Education*, 58(4), 1339–1350. doi:10.1016/j.compedu.2011.12.007
- Warschauer, M., Nardi, B., & Sambasivan, N. (2011). Infrastructures for low-cost laptop use in Mexican schools. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Vancouver, BC, Canada: SIGCHI.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods* (5th ed.). Los Angeles, CA: Sage.

Hembre, O. J. & Warth, L. L. (2020).

Assembling iPads and Mobility in Two Classroom Settings.

*Technology, Knowledge and Learning*, 25(1), 197-211





# Assembling iPads and Mobility in Two Classroom Settings

Oda J. Hembre<sup>1</sup> · Line Lundvoll Warth<sup>1,2</sup>

Published online: 10 June 2019  
© Springer Nature B.V. 2019

## Abstract

iPads have become increasingly popular as tools for teaching in early education. With their multifaceted and interactive affordances as handheld and mobile devices, they have been ascribed great potential to change and expand on classroom practice. However, the iPad often becomes just another technology hype in education, and explanations often point to teachers' and schools' lack of technical know-how and ability to utilise the devices' affordances. In this qualitative case study, we explore how teachers organise and practise iPads in two different classrooms. Classroom observations and interviews with the teachers were conducted to enrich our knowledge about the complexities of iPad use in teaching and to strengthen the knowledge of how different settings produce different iPad practices. Using an actor–network theory approach, the study suggests that iPads are not simply put into use, but enacted through fluid, heterogeneous assemblages of human and non-human actors in the classroom. The iPad's affordances, such as mobility, are performed rather than inherent qualities of the devices themselves, and the classroom becomes a mishmash of fostering and hindering mobile practices.

**Keywords** Educational technology · iPads · Classroom practice · Mobile tools · Actor–network theory

## 1 Introduction

Since its launch, Apple's iPad has been lauded as a potentially powerful tool for teaching. With a unique set of affordances, such as portability, intuitive interface, networkability, capacity for an array of applications (apps), and large screen size (Murray and Olcese 2011), iPads are assumed to offer more spontaneous teaching practices compared to laptops and computer labs (Burnett 2017; Hutchison et al. 2012). In early education, the iPad's mobility offers possibilities for informal and formal learning activities that can occur anywhere and at any time (Sandvik et al. 2012). With its intuitive and portable nature, the iPad

---

✉ Oda J. Hembre  
oda.j.hembre@uit.no

<sup>1</sup> Department of Education, UiT, The Arctic University of Norway, P.O. Box 6050 Langnes, 9037 Tromsø, Norway

<sup>2</sup> Norwegian Centre for E-health Research, P.O. Box 35, 9038 Tromsø, Norway

is expected to redefine and expand classroom practice (Callaghan 2018; Culén et al. 2011; Gasparini and Culén 2012; Jahnke and Kumar 2014).

However, in many cases, the iPad has ended up like so many other technology hypes in the education sector: the object of unrealistic optimism about its effects on learning and teaching, followed by let-downs in implementation and, eventually, abandonment by teachers (Falloon 2013; Gasparini and Culén 2012; Guðmundsdóttir et al. 2014). The potential for educational change ascribed to mobile devices has yet to be fulfilled, and teachers have been criticised for using such devices merely to supplement and reproduce traditional teaching methods (Flewitt et al. 2015; Helleve 2013; Kongsgården and Krumsvik 2016). In this paper, we therefore explore situated processes of iPad integration in classrooms to unpack how different settings produce different practices.

The iPad is usually framed in didactical models to enrich learning experiences (Falloon 2013; Fisher et al. 2013; Jahnke et al. 2017) and to improve learning outcomes (Haßler et al. 2016; Neumann 2018; Roschelle et al. 2010). Failed implementations of digital devices in the classroom are often explained by a lack of alignment with pedagogy. The focus has shifted from the technologies themselves to teachers' knowledge, skills, and attitudes towards technology, and to the school culture as a factor in technology integration (Khlaif 2018; Spiteri and Rundgren 2018).

With an emphasis on educators' training and their ability to recognise the possibilities in the technology's affordances (Callaghan 2018; Fenton 2017), the affordances themselves tend to be 'black boxed', or positioned as inherent qualities that should innovate teaching practices. However, research on iPads in practice illustrates that their role in the classroom is ambiguous and that iPads can acquire different meanings when they interact with pupils and materials (Burnett 2017). While the impact of gamified apps relies on teachers' professional judgement about how to integrate such apps into other activities (Mikkelsen 2018), iPad use might conflict with curricular policy, teachers' personal and institutional aspirations and notions about 'correct' teaching (Lynch and Redpath 2014). Underlying organisational considerations 'behind the scenes' are also relevant to consider when introducing iPads in school settings (Henderson and Yeow 2012). In descriptions of 'best practice', details about how teachers go about resolving these issues in their everyday classroom contexts are left out.

There is need for more contextualised 'on the ground' explorations of how technologies are actually used and organised by teachers in educational settings (Selwyn 2010), rather than further discussions of the pre-ascribed educational value of devices' affordances (Bigum and Rowan 2004; Burnett 2011; Wright and Parchoma 2011). Against this backdrop, the present paper aims to answer 'state of the actual' questions about what happens when a new digital device enters the classroom context, rather than looking for 'state of the art' results (Edwards et al. 2015). Our research question states: How do teachers organise iPad practices in the classroom? By tracing the use of the new educational app, Dragon Minders (DM), in two first-grade classrooms, we illuminate how different settings produce different iPad practices and affordances.

## 2 Classrooms as Thingly Assemblages

We use the sociomaterial approach of Actor–Network Theory (ANT) (Latour 2005) to gain a deeper understanding of the entanglement of humans and things and their associations in day-to-day practices. Within ANT, agency is not located as an inherent property of

individuals or objects, but as a relational effect distributed across heterogeneous gatherings or assemblages of human and non-human actors (Law and Mol 2008). In order to understand what the iPad becomes and 'does', we therefore unravel the practices and material gatherings of the classroom, as well as the teachers and tools navigating within it.

There is need for a stronger awareness towards how teaching and learning happen in associations between humans and things (Cho et al. 2017; Fenwick and Edwards 2010). When a new technology enters a school, judgements are made about how it can be useful in the real context of the school and the classrooms in relation to its material characteristics and abilities (Bigum 2012). A classroom may consist of several rooms, corridors, walls, norms, rules, and schedules, as well as the people and things inhabiting it, all of which may have implications for technology integration (Brooks 2011; Burnett 2011; Tondeur et al. 2015).

Educational technology has become 'black boxed', as it is surrounded by certain discourses and assumptions about its potential and 'affordances for learning'. Using ANT, we seek to unravel and re-assemble this 'black box' (Callon 2007) and the 'iPad's classroomness' (Burnett 2017). This involves denying the existence of any inherent or essential feature or characteristic of actors, such as technologies' potential and teachers' ability to 'tame' the technology. ANT focuses not on who acts, but on the associations between human and non-human actors. When associations are made, old ties may be broken, and unexpected novel effects are produced (Mol 2010). The iPad's ability to act as an educational tool can therefore not be reduced to or prescribed by social or structural conditions of the classroom setting, but are instead performed by the relations in which it becomes immersed (Mulcahy 2018).

New technology also challenges and disrupts the classroom assemblage. According to ANT, 'breakdowns' and disruptions are important to recognise, as they reveal complexities and tensions in the connections between people and things (Adams and Thompson 2011). Both the disruptions and the possibilities that devices bring about are results of a continuous interplay between the limitations and opportunities provided by technology and the educational setting (Edwards 2012). Against this theoretical backdrop, we explore how the iPad 'acts' in two classrooms; enactments that can be viewed as a fluid, heterogeneous assemblage of human and non-human actors (Law 2002). The iPad practices that emerge are thus viewed as relational effects of these actors' continuous interplay and negotiations.

### 3 The Setting

The empirical basis for this paper is the introduction of the new app, Dragon Minders (DM), developed for early education literacy training and special needs education by a small private company in Northern Norway. DM is a gamified 'edutainment-app', intended to supplement early literacy and working memory training. The introduction of the app was a result of the work of this private company, and the developers selected schools who responded to an invitation to be part of this specific project. As iPads are not ordinarily used as tools in Norwegian classrooms, and because this particular app was unique at the time, we elaborate on this as an example of how different iPad practices emerge in different classroom settings.

Before DM was launched on the App Store and Google Play, the developers provided it to two primary schools free of charge in exchange for the teachers' feedback. The company has continued to introduce the app into several schools since our study was conducted. In

this study, we follow the introduction and use of the app in the first two schools invited to participate, here named school A and school B, from March to October of 2017. School A is a medium-sized city school located near the authors' place of work. School B is a smaller school located in a different county in the northernmost part of Norway.

## 4 Research Methods

We applied a qualitative case study design (Yin 2014) with an ethnographic approach (Gobo and Marciniak 2016) to gain deeper insight into the inner workings of each school and their everyday classroom contexts as DM was introduced and practised. We used a variation of qualitative methods (Denzin 1970; Thagaard 2009), supporting a multi-layered view of the empirical field. This particular paper is based on analyses of 16 h of classroom observations and interviews with six teachers.

As the schools were located in different counties and each organised their use of iPads differently, the empirical work was adjusted to the context of the research field. In school A, the iPad was used routinely for about 2 h a week. Classroom observations were conducted during these hours over the course of 4 weeks, capturing the total use of DM in this school during this period. In school B, the iPad was used throughout the school day, and the empirical data were gathered by following one teacher over 4 days: 2 days in March 2017, and 2 days in October 2017. While the methodological approaches of the two schools differed slightly, the aim was not to compare the effects or learning experiences of the app itself, but, rather, to enrich insight into how teachers organised iPad practices in two different classroom settings. Hence, the study foci are the teachers, their practices, and the movement and use of tools.

The classroom observations were initially non-participatory. After of the first few observation sessions, we engaged in a more participatory research role—serving, in a sense, as teacher assistants—to gain a more natural position in the classroom and the teachers' everyday school routines. Supplementary unstructured field notes were also used to remember and record contextual information, such as teacher behaviours and activities, both within and outside the immediate classroom setting.

Towards the end of each set of observations, interviews were conducted with three teachers from each school who had practised DM in their teaching. The interviews comprised a combination of semi-structured and open-ended questions. In school A, the interviews were conducted in June of 2017, after the teachers had been using the app routinely for about 4 weeks. In school B, two of the interviews were conducted over the course of the fieldwork undertaken in March and October of 2017, when the teachers had been using DM for 4 and 8 months, respectively. The third interview was conducted over the phone to include a teacher who had participated in the initial introduction of DM, but who had later moved to work in a different school. The participants comprise the total number of teachers who practised DM in both schools. The interviews lasted between 40 min and 1 h and revolved around the teachers' experiences of using iPads and DM in their classrooms. The interviews and observations were transcribed and anonymised before analysis.

### 4.1 Analysis

We conducted separate inductive analyses of the interviews and the observations, in which empirical descriptions took on a privileged role in relation to pre-existing categories and

explanations (Latour 2005). The data were analysed using a digital data and project management software for qualitative research (NVivo). Statements about the tools and practices used were first coded separately. We then applied queries across codes to trace the connections between tools and practices. These connections, based on observations and interviews, then became constructions of what Adams and Thompson (2016) describe as post-human anecdotes, recreating everyday situations and narratives in which both human and non-human actors had a say. In these anecdotes, we are able to trace how the iPad and its affordances are enacted in different ways in two classroom settings.

## 5 Findings

In the following, we will analyse the planning and practice of iPad use in schools A and B. The analysis is structured as anecdotes about iPad use from each school, telling the story about how the iPad use was planned and practised in the classroom setting. These are followed by discussions of how each classroom enacts different assemblages in which the iPad is made to act.

### 5.1 School A

School A had ten iPads available and approximately 40 first-grade pupils divided into two groups. The teachers had not previously used their iPads at the time DM was introduced, but their special education teacher expressed an interest in the app after meeting the developers and requested it for the school.

The iPads were shared among all the teachers in the school and were stored in a secured portable charging station (the iPad trolley) in the teachers' offices. The teachers could book the iPads for a maximum of a two-week period using the school's online portal and had to fetch a key from school reception to unlock the trolley before every use.

#### 5.1.1 Planning the iPad Practice

To provide all pupils the opportunity to use DM, the teachers in school A used the iPads during 'station work': an established routine that took place during the two first lessons of the day on Mondays and Fridays. During these lessons, the pupils were divided into groups of five that rotated through different 'work stations' every 15 min. The station work was organised to free up time for guided reading, as the teachers worked with one reading group each in a separate room while teacher assistants supervised the pupils in the classroom. This practice allowed the teachers to focus on smaller groups sorted according to reading level. As the pupils were already divided into groups of five, the teachers could easily organise two iPad stations, one in each classroom, and the pupils were able to use the app for about 15 min each.

As the teachers were asked to employ the DM app in their teachings, they needed to engage in some practical considerations to distribute the limited number of iPads to the pupils. According to the teachers, iPads are self-governed and do not require much teacher involvement. The iPad fit well into the station work, as it became part of a self-governed learning environment that enabled the teachers to carry out guided reading, which they considered to be one of the most important practices of their early literacy training.



Due to the teachers' limited access to technology, their notions of iPads and literacy training and how they organised the classroom, the iPad was used as an 'add on' to the guided reading activity. However, the teachers' decision concerning how to integrate the app was not merely the result of an inability to maximise the iPad's potential, but of how the devices, the pupils, and the teachers themselves moved and oriented themselves in the classroom.

### 5.1.2 Moving the iPad

In the teachers' office, one of the teachers is standing next to the trolley, checking that the app works on all ten iPads. The iPads have simple smart covers that can be folded back. While one teacher takes the trolley to the elevator, the other teacher and one of the teacher assistants take the stairs to the first-grade classrooms, which are located on the ground floor of the school. The teacher with the trolley tells me to go ahead, as the elevator can take a while, raising her eyebrows a little bit. When I ask her if the trolley is heavy, she answers that it is nothing compared to the laptop trolley, which is too heavy for her to push alone.

The trolley is placed in the corner next to the blackboard in one of the classrooms. The teacher assistant puts five iPads on a group of desks clustered together and the remaining five in the classroom next door with the other teacher. Meanwhile, about 20 pupils enter the classroom and gather in a horseshoe formation on benches in front of the blackboard, where the teacher sits in the centre. They complete a brief morning ritual and the teachers relay instructions for the workstations.

– Observation March 16, 2017.

### 5.1.3 The Practice

The teacher tells the pupils to be careful with the iPads, not to walk around with them and that they are only to use the DM app. If the pupils open other applications, they lose their iPad privileges. The pupils quickly assemble in their respective groups on tables spread around the classroom. The teacher asks the pupils in the first guided reading group to bring their 'red folders' and follow her into the next room.

The pupils open their iPads and start playing on their own. The assistant seldom checks up on the pupils who are playing on the iPads and, instead, focuses on supervising the other stations with mathematics and writing exercises. When she does approach the iPad group, it is to ask the pupils to turn the volume down or to check whether they have opened other applications. When it is time to switch groups, she claps her hands to get the pupils' attention and asks them to put the iPads down and move to the next station. The next group of pupils then continues where the first pupils left off in the DM app.

Near the end of the lesson, the pupils are asked to help clean up their current stations, place the iPads face down on the table, and put their red folders in their backpacks. When they finish cleaning up, they go out into the hall to get dressed for recess. While one of the teachers helps the pupils dress, the other teacher collects and stacks all the iPads on a desk, puts them back into the trolley and connects them to their chargers one by one. When the pupils are dressed and on their way outside, the assistant takes the trolley back upstairs via the elevator.

### 5.1.4 The iPad Assemblage

This routine repeated itself for all 4 weeks of observing DM use in practice. First, the iPads needed to be moved to the classroom, which involved a string of actions and materials before the devices reached the desks. After booking and unlocking the iPads, the teachers used the elevator to move them downstairs. In the interviews, one of the teachers mentioned that, if the elevator was out of order, they needed to unplug each iPad and carry it downstairs. At that point, she argued, she might as well forego the iPad altogether and instead bring some worksheets or use the books the pupils already had in their backpacks. The teachers repeatedly described the process of transporting the few devices available as cumbersome and did not seem to consider the iPad to be accessible or easily moved.

As the pupils got started on their workstations in the classroom, the teachers moved to separate rooms with the other pupils and their red folders. The folders contained the pupils' individual textbooks (which were adapted to their reading level) and were described by the teachers as being essential for the smooth running of everyday operations. The folders also contained weekly schedules and important messages from parents to teachers (and vice versa). The folders were available in the pupils' backpacks at all times, making transitioning between stations effortless. The pupils' paper folders could thus also be considered a 'technology' in the classroom and as being parallel to the iPad, as they offered many of the same 'affordances': the folders were light and easy to carry around, held many important documents and individualised learning materials, and established connections between school and home. As seen here, the folder gained a more significant role in the classroom, as it was always moving with the pupils.

The iPad station was the only station in which the pupils did not tidy up after themselves, as the iPads were primarily handled by the teachers. As iPads are expensive and the simple covers provided little protection against falls or scratches, the teachers did not want the pupils walking around with them. The sound effects from the app also became an issue, and the teachers eventually started to hand out headsets to avoid the app becoming too distracting to other pupils. The iPad and the app, thus, became an added practice in the classroom and in the everyday transitions between classes and recess, constantly requiring extra assistance and equipment in order to work.

These tracings of how iPads were organised and practised in the classroom setting illustrate the sociomaterial fabric of the classroom into which the iPad enters. As the app was introduced, the teachers made practical and professional judgements concerning how to make the tool useful, given the limited number of available devices. The devices themselves also needed to move and find a place in the classroom, as they entered a web of choreographed routines and movements of things, teachers, and pupils. Specifically, the devices became isolated as 'the iPad station': a block within a self-governed classroom, a potential distraction, and disassociated from the teachers. While one could describe this approach to iPad use as merely an 'add-on' to traditional teaching, the teachers continuously explained how they saw no better way of organising the iPad practice with limited resources.

## 5.2 School B

When DM was introduced to school B in 2016, the school had recently implemented a large-scale iPad initiative. All pupils and teachers from first to tenth grade were provided

with their own personal iPads as primary educational tools. The school had arranged for the pupils to use the iPads both in school and at home by having the pupils' parents sign liability forms. The pupils were, thus, responsible for keeping the iPads charged and safely stored. Furthermore, the classrooms were equipped with Apple TVs, and the school had improved its WiFi connection.

The school had spent significant resources on the devices, apps, and a learning management system (LMS) developed for iPads, and DM was welcomed as a free addition to its 'app repertoire'. The first-grade pupils had used the app for a few months at the time of the fieldwork, so the iPad practice was already embedded. The following excerpt describes the more or less stabilised iPad practices.

### 5.2.1 The Classroom

I am greeted by the teacher, sitting by her desk with an iPad. The classroom is structured by pupils sitting in pairs on rows of desks and a blackboard on the front wall behind the teacher. Each pupil has an iPad with a thick and solid casing and a backrest to allow the iPad to stand upright. Some of the pupils have their own headsets plugged in. If there is too much noise from one of the iPads, the teacher corrects the responsible pupil, saying, "Those who do not have headsets are not allowed to have sound". A few pupils are walking around and looking at one another's screens or walking up to the teacher for help with pop-up notifications. A teacher assistant is strolling between the desks, observing and guiding the pupils in their iPad use.

The blackboard has an Apple TV connected to it, which is used as a presentation tool onto which both teachers and pupils can transfer their iPad display through Bluetooth. Each Apple TV has its own access code. On one of the walls, I see laminated paper sheets with 'iPad Rules': 'We sit still at our desks when we work with the iPad', 'We always carry the iPad with both hands and walk carefully', and 'We put the iPad back in its place and charge it'. While these rules suggest that the iPads, for the most part, stay still, I observe that the classroom is quite dynamic and that the pupils move together with their iPad when they need to. The teacher allows the pupils to move around if they are helping each other with assignments.

One of the pupils comes up to the teacher because he has left his charger at home and his iPad is low on power. The teacher arranges for him to borrow a charger from another pupil and moves his desk next to the wall, where there is an outlet. She asks if anyone else has forgotten their charger and notifies them that "forgetting your charger is the same as forgetting your textbook".

Near the end of the lesson, the teacher turns off the Bluetooth on her own iPad, explaining that she does this to prevent the pupils from sending messages and pictures via Airdrop while she is away from the classroom. Such behaviours are also sanctioned by the short-term removal of iPad privileges.

– Observation March 9, 2017

### 5.2.2 The Practice

The teacher asks the pupils to go get their headsets, which are stored in the shelves at the back of the classroom. When they return to their desks, the teacher tells them to take their iPads out of their backpack, put away their drinking bottles and leave their iPads on their

desks, screens down, until further notice. The teacher gives this instruction by saying ‘Apple up’, referring to the Apple logo on the back of the iPads (even though the logo does not show because of the casing).

When the pupils are required to log on to a website with learning resources, some of the pupils bring the iPad over to the blackboard to see the website password, which is written on a piece of paper. The teacher tells them which exercises to do on the website, and the pupils work on their iPads individually while the teacher walks among them to supervise.

Next, the pupils listen to an e-book with headsets on their own iPads, and the teacher asks them questions about what they have read afterwards. When there are about 10 min left in the lesson, the pupils who have finished their online exercises are allowed to ‘feed the dragon’, referring to the DM app. Most of the pupils play DM in the time remaining before recess. When the lesson ends, some of the pupils are about to wrap up their headsets and put their iPads in their backpacks, but the teacher notifies them that they will continue using the iPads after recess, so they can keep them on their desks.

– Observation October 10, 2017

### 5.2.3 The iPad Assemblage

The first encounter with the classroom setting in school B illustrates how the iPad was interwoven into everyday activities through both the material object in the room and the teacher’s actions. The teacher’s instructions appeared well incorporated, and the laminated rules on the wall suggested some permanence of practice. The Apple TV, the solid casings, and the iPad in the backpack were all actors supporting the entangled movements of devices, pupils, and digital resources across the classroom space.

The iPads were easily accessible from the pupils’ backpacks and were handled by the pupils themselves. The teacher established routines for the pupils to bring their iPads and other necessary equipment to their desks, thus removing risk factors such as water bottles, as well as routines for putting the iPads down. Even the Apple logo had made its way into the teachers’ vocabulary for classroom management. While the iPad had prompted some new routines, the teacher continuously drew analogies between the iPads and books in the classroom when referring to the pupils’ responsibility for the device, and seemed to view the device as any other educational tool.

The second observation study illustrates how the iPad was organised and employed for many different purposes in the classroom (Burnett 2017): textbook, presentation tool, audiobook, worksheets, and something in between play and learning. While the DM app played a very small role in the pupils’ everyday practice, it was also embedded into the overall iPad practice, as illustrated by it having its own instruction: ‘feed the dragon’. According to interviews with the teachers, apps such as DM had replaced many of the extra worksheets and books that they would have previously handed out to fill time gaps between lessons and before recess.

When discussing the practice of using apps in the classroom, the first-grade teacher stressed that she always reviewed and played through the apps herself before she employed them in her teaching, sometimes using examples from the apps she knew the pupils would recognise in her lectures. All the teachers who participated in the study from school B emphasised the level of individualised teaching the apps supported. By allowing the pupils to play with apps from time to time, the teachers ensured that all pupils were working at their own pace and according to their own level.

The teachers further underlined the advantages of staying connected to the pupils outside of school. The pupils played DM at home before school, and the teachers often had the pupils do their reading exercises at home and then hand them in as audio files through their LMS app. The teachers could then give their pupils online feedback when they had time available, rather than having them read one by one in the classroom. These practices freed up time to focus on other activities during school hours. The LMS also functioned as the primary communication means between school and home: a place for the pupils to ask questions and hand in their homework. A fourth-grade teacher also mentioned the positive impact of conducting vocabulary tests in the LMS, rather than keeping track of stacks of paper.

The anecdotes from school B illustrate how the iPad interacted with the classroom in different ways. While one could argue that the iPad was adopted merely as a replacement for established practice, as the pupils still worked individually at their own desks in a 'traditional' classroom structure, it also renegotiated and renewed routines and practices and replaced a range of paper-based learning materials. Allowing the iPads to move between school and home further opened up new ways of carrying out early literacy training, which freed up time and resources in the classroom.

However, the iPad practice was not seamless, and challenges arose along the way. When pupils needed to charge their iPads, they moved desks and chairs to the nearest outlet. The pupils had also discovered ways to send messages and images using Airdrop, so the teacher implemented new rules and sanctions and developed a habit of switching off her Bluetooth before leaving the classroom. Furthermore, the iPad challenged the limits of the teachers' work hours, making them available to help pupils with homework and answer questions from parents after school. While the teachers themselves described these possibilities as being advantageous, they also had to set their own boundaries for when they were 'on duty'.

## 6 Discussion

Through the use of post-human anecdotes and by adopting an ANT approach, this paper describes how iPads become interwoven into the sociomaterial fabrics of two classroom settings. Our research question was: how do teachers organise iPad practices in the classroom? When teachers are introduced to a new digital tool, they make both practical and pedagogical judgements about its role in their teaching practices and classrooms. In other words, new tools do not enter into a vacuum; rather, they interact with the teachers, the pupils, and the classroom environment.

In school A, the gamified app fit well into existing literacy training, as it freed up time for the teachers to focus on smaller groups: a practice also observed in previous research on iPad adoption (Lynch and Redpath 2014). Given the teachers' judgements and practical considerations in their sociomaterial context, this practice was the result of an interplay between access to technology, the teachers' professional judgements, and their notions concerning the tool's role in the classroom. The iPad was enrolled (Callon 2007; Burnett 2017) into the classroom choreography, and access to the devices, the guided reading activity, the setting of time limits, and the groupings of desks, were all actors that helped form the practice.

The iPad's 'affordance' as a mobile device was limited, and the teachers in school A did not consider the devices to be easily portable or accessible for classroom integration.

Overall, mobility is considered the iPad's most distinctive feature (Henderson and Yeow 2012). Mobile technologies are assumed to foster significant pedagogical shifts due to their portable, intuitive, and flexible characteristics (Chee-Kit et al. 2010), and their ability to sustain learning environments regardless of place (Henderson and Yeow 2012; Martin and Ertzberger 2013). There is also a strong discourse surrounding 'mobile learning', loosely defined as learning through portable devices with internet connection capabilities (Wang, Wiesemes, and Gibbons 2012), and its potential to change classroom practice (Jahnke and Kumar 2014).

Exploring the 'state of the actual', the findings presented in this paper challenge the extant mobile learning discourse. In line with previous research on mobile devices and practices, they show that mobility is not an inherent characteristic of technological devices, but a non-human agency performed through the connections and interactions of a web of actors (Hemment 2005; Thompson 2016). In school A, the (im)mobility and accessibility of the iPads were enacted by the booking system, the trolley, the elevator, and the teachers, like 'knots' tying together a route of passage. As the iPads became 'iPad stations', they were enacted more as fixed desktop devices, moving almost exclusively between the desks and the trolley. In the sociotechnical 'breakdown' involving chargers in school B, the teacher relied on available wall outlets and refurbished desks and chairs to allow the pupils to charge their iPads. Occasionally, the classroom also *required* the pupils to move with their iPads: for instance, to type in a password written on the blackboard. When equipped with an Apple TV, the classroom *allowed* the iPad display to move to the blackboard from the pupils' desks. The iPads' movements in the classroom were, thus, continuously enacted by the intermeshing of human and non-human actors.

The teachers also seemed to take part in an ongoing negotiation between the affordances of iPad and paper. Considering the iPad's route of passage from the trolley into the classroom in school A, they preferred paper for organising and assembling the mobility of materials and pupils in and between classrooms. This preference was well illustrated by the red paper folder. While the folder and the iPad offered many of the same affordances, their differences in use lay in how they were organised or enacted in the classroom's sociomaterial arrangements. By contrast, in school B, the scale of the iPad implementation allowed the iPads to replace the different roles enacted by the red folders in school A.

While the teachers in school B may not have exhausted the possibilities of handheld devices, they put more emphasis on how the iPads simplified and altered everyday tasks and routines. Like Henderson and Yeow (2012), these teachers saw the iPad as a 'simple sort of solution' (p. 84) and contextualised it as any other learning material, rather than as a tool to increase learning. However, iPad use in school B was not without tensions and paradoxes (Edwards 2012; Jarvenpaa and Lang 2005): it created the need for new solutions and challenged the limits of teachers' work hours. Bringing iPads into the classroom setting created a mishmash of hindering and fostering mobile practices, illustrated well by the many roles of the Bluetooth button (Thompson 2012): On one hand, Bluetooth allowed the teacher to transfer her iPad display to the blackboard and interact in real-time with her pupils; on the other, she turned it off to prevent Bluetooth sharing from being a disturbance outside of the classroom.

The schools in this study obviously differ regarding access to iPads. However, these findings show how the iPad's (im)mobility within and outside the classroom is assembled and coproduces classroom practices in both cases. Both classroom settings illustrate the ambiguity of technology in use and how its affordances are enacted in situ rather than being inherent to the devices.

## 7 Limitations and Future Research

This study is limited to a few first-grade classrooms and teachers, and iPad use will likely differ among older pupils. As we did the research following the initial implementation of iPads in school B, some early adoption processes may have been overlooked, and following iPad integration from the start could have generated more information and nuances about the iPad integration process.

Others have suggested sociomateriality as an appropriate theoretical construct to inform situated research on learning practices and technologies (Johri 2011; Sørensen 2009), and, according to Thompson (2016), place seems to play a significant role in mobile learning practices among adults. This was something we did not have the opportunity to explore further as we did not follow the iPad outside the school context. For future research, it would be interesting to explore ANT as an approach to understanding how mobile learning processes are enacted beyond the immediate classroom setting and with more emphasis on the pupils.

The aim of this study was to produce detailed descriptions of teachers' work processes when integrating a new digital tool into their *classrooms*. An ethnographic case study of two highly varied classroom settings accomplished this to a certain degree and could influence how practitioners, researchers, and policy makers reflect on technology integration in schools.

## 8 Conclusion

Exploring how iPads are organised by teachers in two classroom settings illustrates how the iPad's role and 'affordances' become embedded in fluid and intertwined connections between social and material actors in the classroom, such as teachers' notions of the tool and additional digital and non-digital resources. 'iPad practice' is performed in these connections and the ways in which they are organised and assembled.

While previous research has focused on how the iPad as a mobile and interactive device *should* innovate teaching and be fully utilised by teachers, we have challenged the very notion of the iPad having inherent qualities to improve teaching. In this study, mobility emerged not as an affordance of a single device, but, rather, as a material agency produced in heterogeneous assemblages of human and non-human actors. Moreover, the ways in which the iPad was organised and interacted with teachers' practices were largely contingent on how (im)mobility, access and ownership were enacted by the classroom assemblage.

The findings from these two schools provide knowledge of how different settings produce different iPad practices, and unpacking the enactments of the iPad gives rise to a range of social and material relations and tensions in the classroom that are often overlooked. While the iPad became a closed off activity and immobile tool in school A, it permeated and replaced a wide range of practices in school B. No actor can act alone (Law and Mol 2008), and, as these detailed descriptions of classroom settings and the movements within them show, actors need to be mobilised and interact with one another to enact iPad practices. Rather than asking about a tool's potential to enhance learning, we need to understand the sociomaterial relations within which the tool can contribute to learning practices. The iPad's (im)mobility also invokes challenges, routines, and new solutions,

further strengthening the notion of educational technology as being ambiguous and intimately interwoven with the classroom setting.

## References

- Adams, C. A., & Thompson, T. L. (2011). Interviewing objects: Including educational technologies as qualitative research participants. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 24(6), 733–750.
- Adams, C. A., & Thompson, T. L. (2016). *Researching a posthuman world: Interviews with digital objects*. London, England: Springer.
- Bigum, C. (2012). Schools and computers: Tales of a digital romance. In L. Rowan & C. Bigum (Eds.), *Transformative approaches to new technologies and student diversity in future oriented classrooms: Future proofing education* (pp. 15–28). Dordrecht: Springer.
- Bigum, C., & Rowan, L. (2004). Flexible learning in teacher education: Myths, muddles and models. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 32(3), 213–226.
- Brooks, D. C. (2011). Space matters: The impact of formal learning environments on student learning. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 719–726.
- Burnett, C. (2011). The (im)materiality of educational space: Interactions between material, connected and textual dimensions of networked technology use in schools. *E-Learning and Digital Media*, 8(3), 214–227.
- Burnett, C. (2017). The fluid materiality of tablets: Examining ‘the iPad multiple’ in a primary classroom. In C. Burnett, G. Merchant, A. Simpson, & M. Walsh (Eds.), *The case of the iPad: Mobile literacies in education* (pp. 15–29). Singapore: Springer.
- Callaghan, R. (2018). Developing mobile teaching practice: A collaborative exploration process. *Technology, Knowledge and Learning*, 23(2), 331–350.
- Callon, M. (2007). Some elements of a sociology of translation: Domestication of the scallops and the fishermen. In K. Asdal, B. Brenna, & I. Moser (Eds.), *Technoscience: The politics of interventions* (pp. 57–78). Oslo: Unipub.
- Chee-Kit, L., Peter, S., BaoHui, Z., Hyo-Jeong, S., Wenli, C., & Lung-Hsiang, W. (2010). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: A research agenda. *British Journal of Educational Technology*, 41(2), 154–169.
- Cho, E., Lee, K., Cherniak, S., & Jung, S. E. (2017). Heterogeneous associations of second-graders’ learning in robotics class. *Technology, Knowledge and Learning*, 22(3), 465–483.
- Culén, A. L., Engen, B. K., Gasparini, A., & Herstad, J. (2011). The use of iPad in academic setting: Ownership issues in relation to technology (non)adoption. In *Old meets new: Media in education—Proceedings of the 61st International Council for Educational Media and the XIII International Symposium on Computers in Education, 2011* (pp. 555–563).
- Denzin, N. (1970). *The research act in sociology: A theoretical introduction to sociological method*. London: Butterworths.
- Edwards, R. (2012). (Im)mobilities and (dis)locating practices in cyber-education. In R. Brooks, A. Fuller, & J. L. Waters (Eds.), *Changing spaces of education: New perspectives on the nature of learning*. London: Routledge.
- Edwards, S., Nuttall, J., Mantilla, A., Wood, E., & Grieshaber, S. (2015). Digital play: What do early childhood teachers see? In S. Bullfin, N. F. Johnson, & C. Bigum (Eds.), *Critical perspectives on technology and education* (pp. 69–84). New York: Palgrave Macmillan US.
- Falloon, G. (2013). Young students using iPads: App design and content influences on their learning pathways. *Computers & Education*, 68, 505–521.
- Fenton, D. (2017). Recommendations for professional development necessary for iPad integration. *Educational Media International*, 54(3), 165–184.
- Fenwick, T., & Edwards, R. (2010). *Actor-network theory in education*. London: Routledge.
- Fisher, B., Lucas, T., & Galstyan, A. (2013). The role of iPads in constructing collaborative learning spaces. *Technology, Knowledge and Learning*, 18(3), 165–178.
- Flewitt, R., Messer, D., & Kucirkova, N. (2015). New directions for early literacy in a digital age: The iPad. *Journal of Early Childhood Literacy*, 15(3), 289–310.
- Gasparini, A., & Culén, A. (2012, September). Acceptance factors: An iPad in classroom ecology. Paper presented at the *International conference on E-learning and E-technologies in education (ICEEE)*. Lodz, Poland.
- Gobo, G., & Marciniak, L. T. (2016). What is ethnography? In D. Silverman (Ed.), *Qualitative research* (pp. 103–152). London: Sage.



- Guðmundsdóttir, G. B., Dalaaker, D., Egeberg, G., Hatlevik, O. E., & Tømte, K. H. (2014). Interactive technology. Traditional practice? *Nordic Journal of Digital Literacy*, 1(9), 23–43.
- Haßler, B., Major, L., & Hennessy, S. (2016). Tablet use in schools: A critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(2), 139–156.
- Helleve, I. (2013). The networked classroom—Socially unconnected. *Education Inquiry*, 4(2), 395–412.
- Hemment, D. (2005). The mobile effect. *Convergence*, 11(2), 32–40.
- Henderson, S., & Yeow, J. (2012). iPad in education: A case study of iPad adoption and use in a primary school. Paper presented at the 45th Hawaii international conference on system science (HICSS). Maui, HI.
- Hutchison, A., Beschoner, B., & Schmidt-Crawford, D. (2012). Exploring the use of the iPad for literacy learning. *The Reading Teacher*, 66(1), 15–23.
- Jahnke, I., Bergström, P., Mårell-Olsson, E., Häll, L., & Kumar, S. (2017). Digital didactical designs as research framework: iPad integration in Nordic schools. *Computers & Education*, 113, 1–15.
- Jahnke, I., & Kumar, S. (2014). Digital didactical designs: Teachers' integration of iPads for learning-centered processes. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 30(3), 81–88.
- Jarvenpaa, S. L., & Lang, K. R. (2005). Managing the paradoxes of mobile technology. *Information Systems Management*, 22(4), 7–23.
- Johri, A. (2011). The socio-materiality of learning practices and implications for the field of learning technology. *Research in Learning Technology*, 19(3), 207–217.
- Khlaif, Z. N. (2018). Factors influencing teachers' attitudes toward mobile technology integration in K-12. *Technology, Knowledge and Learning*, 23(1), 161–175.
- Kongsgården, P., & Krumsvik, R. J. (2016). Use of tablets in primary and secondary school—A case study. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 11(04), 248–270.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor–network theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Law, J. (2002). Objects and Spaces. *Theory, Culture & Society*, 19(5–6), 91–105.
- Law, J., & Mol, A. (2008). The actor-enacted: Cumbrian sheep in 2001. In C. Knappett & L. Malafouris (Eds.), *Material agency: Towards a non-anthropocentric approach* (pp. 57–77). New York: Springer.
- Lynch, J., & Redpath, T. (2014). 'Smart' technologies in early years literacy education: A meta-narrative of paradigmatic tensions in iPad use in an Australian preparatory classroom. *Journal of Early Childhood Literacy*, 14(2), 147–174.
- Martin, F., & Ertzberger, J. (2013). Here and now mobile learning: An experimental study on the use of mobile technology. *Computers & Education*, 68, 76–85.
- Mikkelsen, R. (2018). iPad som verktøy i vurdering for læring [iPad as a tool for assessment of learning]. In L. B. Johanson & S. S. Karlsen (Eds.), *Restart: Å være digital i skole og utdanning [Restart: To be digital in school and education]* (pp. 17–32). Oslo: Universitetsforlaget.
- Mol, A. (2010). Actor–network theory: Sensitive terms and enduring tensions. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie Sonderheft*, 50, 253–269.
- Mulcahy, D. (2018). Assembling spaces of learning 'In' museums and schools: A practice-based sociomaterial perspective. In R. A. Ellis & P. Goodyear (Eds.), *Spaces of teaching and learning: Integrating perspectives on research and practice* (pp. 13–29). Singapore: Springer.
- Murray, O. T., & Olcese, N. R. (2011). Teaching and learning with iPads, ready or not? *TechTrends*, 55(6), 42–48.
- Neumann, M. M. (2018). Using tablets and apps to enhance emergent literacy skills in young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 239–246.
- Roschelle, J., Rafanan, K., Bhanot, R., Estrella, G., Penuel, B., Nussbaum, M., et al. (2010). Scaffolding group explanation and feedback with handheld technology: Impact on students' mathematics learning. *Educational Technology Research and Development*, 58(4), 399–419.
- Sandvik, M., Smørdal, O., & Østerud, S. (2012). Exploring iPads in practitioners' repertoires for language learning and literacy practices in kindergarten. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 7(03), 204–221.
- Selwyn, N. (2010). Looking beyond learning: Notes towards the critical study of educational technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 65–73.
- Sørensen, E. (2009). *The materiality of learning: Technology and knowledge in educational practice*. New York: Cambridge University Press.
- Spiteri, M., & Rundgren, S. N. C. (2018). Literature review on the factors affecting primary teachers' use of digital technology. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9376-x>
- Thagaard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitatativ metode [Systematics and sensitivity: An introduction to qualitative research methods]*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Thompson, T. L. (2012). I'm deleting as fast as I can: Negotiating learning practices in cyberspace. *Pedagogy, Culture & Society*, 20(1), 93–112.

- Thompson, T. L. (2016). The making of mobilities in online work-learning practices. *New Media & Society*, 20(3), 1031–1046.
- Tondeur, J., De Bruyne, E., Van Den Driessche, M., McKenney, S., & Zandvliet, D. (2015). The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices. *Cambridge Journal of Education*, 45(4), 537–556.
- Wang, R., Wiesemes, R., & Gibbons, C. (2012). Developing digital fluency through ubiquitous mobile devices: Findings from a small-scale study. *Computers & Education*, 58(1), 570–578.
- Wright, S., & Parchoma, G. (2011). Technologies for learning? An actor–network theory critique of ‘affordances’ in research on mobile learning. *Research in Learning Technology*, 19(3), 247–258.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods* (5th ed.). Los Angeles, CA: SAGE.

**Publisher's Note** Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Hembre, O. J. (Submitted)

Teachers' professional engagement with iPads:

Sociomaterial enactments of professional digital competence in practice.

*British Journal of Educational Technology.*



## **Vedlegg (1-6)**



# Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

## «*Teknologi og lærerprofesjon i samspill eller strid? – En studie av hemmende og fremmende forhold for utviklingen av profesjonsfaglig digital kompetanse*»

### **Bakgrunn og formål**

Dette er en henvendelse til deg som er involvert i utprøvingen av det nettbrettbaserte spillet *Dragon Minders* i undervisning på xx skole. Jeg gjør en studie i tilknytning til Dragon Minders-prosjektet som inngår i mitt doktorgradsprosjekt. Doktorgradsprosjektet er tilknyttet Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved UiT, Norges arktiske universitet, og har til hensikt å undersøke hva som skjer når ny teknologi tas i bruk i skolen, og hvordan lærere jobber for å integrere teknologien i sin arbeidshverdag. Studien vil derfor utforske arbeidsprosessene som ligger bak bruken av teknologien i tillegg til hvordan den trekkes inn i undervisning. Studien søker også relevante erfaringer og kunnskap om teknologibruk i skolen som kan trekkes inn i lærerutdanningen.

### **Hva innebærer deltakelse i studien?**

Jeg vil besøke skolen over et par dager og gjennomføre observasjon av situasjoner hvor spillet er i bruk med bruk av notater. Jeg vil også ha samtaler og halvstrukturerte intervju med ansatte ved skolen, samt andre aktører knyttet til spillet med bruk av notater og båndopptaker. Når jeg vil benytte båndopptaker kommer jeg til å informere om dette på forhånd. Jeg kommer til å spørre om arbeidet som inngår i implementering og bruk av spillet og teknologien rundt, og hovedfokuset er lærernes og skolens arbeidsprosesser – ikke elevenes erfaringer. Elevene er dermed ikke et fokus i studien og det vil derfor ikke innhentes data om dem.

### **Hva skjer med informasjonen om deg?**

Jeg kommer til å be om kontaktopplysninger, men personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Andre opplysninger som vil fremkomme om deg er kjønn, yrkeskategori, alderskategori og erfaring med teknologi, kategorisert utfra dine egne beskrivelser. Intervjuene transkriberes og anonymiseres slik at det kun fremkommer dato for intervju, kjønn, alderskategori og erfaring med teknologi. Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til informasjonen og som kan finne tilbake til deg. Deltakerne kan få se over og godkjenne observasjonsnotater og transkripsjoner fra intervju før de inngår i en endelig publikasjon.

Doktorgradsprosjektet i sin helhet skal etter planen avsluttes 9.8.2019 og identifiserende personopplysninger vil da slettes.

### **Frivillig samtykke**

Det er frivillig å delta, og du kan når som helst trekke deg fra studien uten å begrunne dette nærmere, også etter gjennomføringen av studien. Dersom du trekker deg, vil all data om deg fjernes, men allerede publisert materiale kan ikke trekkes tilbake.

Daglig ansvarlig og kontaktperson for prosjektet er

*Oda Julie Hembre*, stipendiat i pedagogikk.

[oda.j.hembre@uit.no](mailto:oda.j.hembre@uit.no).

776 60 455/ 949 75 214

Deltakere kan også ta kontakt med mine veiledere:

*Line Lundvoll Warth*

[Line.Lundvoll.Warth@ehealthresearch.no](mailto:Line.Lundvoll.Warth@ehealthresearch.no)

952 80 749

*Anne-Grete Sandaunet*

[anne-grete.sandaunet@uit.no](mailto:anne-grete.sandaunet@uit.no)

776 44 209



Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

## **Samtykke til deltakelse i studien**

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

-----  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)



# Forespørsel om deltakelse i videoopptak

## *«Teknologi og lærerprofesjon i samspill eller strid? – En studie av hemmende og fremmende forhold for utviklingen av profesjonsfaglig digital kompetanse»*

### **Bakgrunn og formål**

Dette er en henvendelse til deg som er involvert i utprøvingen av det nettbrettbaserte spillet *Dragon Minders* i undervisning på xx skole. Jeg gjør en studie i tilknytning til Dragon Minders-prosjektet som inngår i mitt doktorgradsprosjekt. Doktorgradsprosjektet er tilknyttet Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved UiT, Norges arktiske universitet, og har til hensikt å undersøke hva som skjer når ny teknologi tas i bruk i skolen, og hvordan lærere jobber for å integrere teknologien i sin arbeidshverdag. Studien vil derfor utforske arbeidsprosessene som ligger bak bruken av teknologien i tillegg til hvordan den trekkes inn i undervisning. Studien søker også relevante erfaringer og kunnskap om teknologibruk i skolen som kan trekkes inn i lærerutdanningen.

### **Utvalg**

Utvalget består av lærere og andre ansatte som allerede tar del i et spillprosjekt ved xx skole. I tillegg vil enkelte aktører som står bak utprøvingen av spillet kunne delta i opptaket.

### **Hva innebærer deltakelse i studien?**

I sammenheng med at jeg besøker skolen for å følge utprøvingen av spillet, vil jeg gjøre videoopptak av samtaler eller møter hvor implementering og bruk av spillet diskuteres mellom lærere og andre involverte aktører. Dette er for å gjøre det enklere å fange opp data. Jeg kommer ikke til å gjøre videoopptak i situasjoner hvor det er elever til stede, og jeg kommer til å gi beskjed før jeg starter å filme.

### **Hva skjer med informasjonen om deg?**

Videoopptakene i seg selv skal ikke publiseres. Samtalene transkriberes og anonymiseres slik at det ikke vil være mulig å identifisere deg i resultatene når studien publiseres. Det er kun autorisert personell knyttet til

prosjektet som har adgang til datamaterialet og som kan finne tilbake til deg. Doktorgradsprosjektet i sin helhet skal etter planen avsluttes 09.08.2019 og identifiserende personopplysninger og data vil da slettes. Henviser også til tidligere informasjonsskriv, som fortsatt er gjeldende.

### **Frivillig samtykke**

Det er frivillig å delta, og du kan når som helst trekke deg fra studien uten å begrunne dette nærmere, også etter gjennomføringen av studien. Dersom du trekker deg, vil all data om deg fjernes, men allerede publisert materiale kan ikke trekkes tilbake.

Daglig ansvarlig og kontaktperson for prosjektet er

*Oda Julie Hembre*, stipendiat i pedagogikk.

[oda.j.hembre@uit.no](mailto:oda.j.hembre@uit.no).

776 60 455/ 949 75 214

Deltakere kan også ta kontakt med mine veiledere:

*Line Lundvoll Warth*

[Line.Lundvoll.Warth@ehealthresearch.no](mailto:Line.Lundvoll.Warth@ehealthresearch.no)

952 80 749

*Anne-Grete Sandaunet*

[anne-grete.sandaunet@uit.no](mailto:anne-grete.sandaunet@uit.no)

776 44 209

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

## **Samtykke til deltakelse i videoopptak**

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

-----  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)





Steinar Thorvaldsen  
Institutt for lærerutdanning og pedagogikk UiT Norges arktiske universitet

9006 TROMSØ

Vår dato: 27.04.2016

Vår ref: 48073 / 3 / ASF

Deres dato:

Deres ref:

#### TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 23.03.2016. Meldingen gjelder prosjektet:

48073	<i>Technology and teaching in synergy or conflict? – A study of pre-service teachers, and their conditions for developing professional digital competence in blended learning environments</i>
Behandlingsansvarlig	UiT Norges arktiske universitet, ved institusjonens øverste leder
Daglig ansvarlig	Steinar Thorvaldsen
Student	Oda Julie Hembre

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 09.08.2019, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Amalie Statland Fantoft

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSD's rutiner for elektronisk godkjenning.





---

## Oda Julie Hembre

---

**Fra:** Amalie Statland Fantoft <Amalie.Fantoft@nsd.no>  
**Sendt:** søndag 19. februar 2017 15:24  
**Til:** oda.julie.hembre@gmail.com  
**Emne:** Prosjektnr: 48073. Technology and teaching in synergy or conflict? – A study of pre-service teachers, and their conditions for developing professional digital competence in blended learning environments

### BEKREFTELSE PÅ ENDRING

Vi har nå registrert at stipendiaten skal stå som daglig ansvarlig.

Videre har vi registrert at det skal gjøres videoopptak av samtaler eller møter. Alle som er til stede når det tas videoopptak, skal samtykke til å filmes. Opptakene skal skje i lukket rom, og det vil ikke være elever til stede. Utvalget informeres og samtykker til at det skal benyttes videoopptak. Informasjonsskrivene mottatt sammen med endringsmeldingen, er godt utformet.

Vennlig hilsen,

--

Amalie Statland Fantoft  
Rådgiver | Adviser  
Seksjon for personverntjenester | Data Protection Services  
Tlf: (+47) 55 58 36 41

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS | NSD – Norwegian Centre for Research Data  
Harald Hårfagres gate 29, NO-5007 Bergen  
Tlf: (+47) 55 58 21 17  
[postmottak@nsd.no](mailto:postmottak@nsd.no) [www.nsd.no](http://www.nsd.no)



for a doctoral degree

### Declaration describing the independent research contribution of the candidate

In addition to the thesis, there should for each article constituting the thesis be enclosed a declaration describing the independent research contribution of the candidate (problem formulation, method, data collection, analysis, interpretation, writing etc.).

For each article the declaration should be filled in and signed by the candidate, then circulated to the other co-authors for signatures.

---

Article no: 2

Authors: Hembre, Oda Julie & Warth, Line Lundvoll

Title: Assembling iPads and mobility in two classroom settings

---

The independent contribution of the candidate:

Problem formulation

Data collection

Analysis and interpretation

Most of the writing

Writing the introduction, theory, most of the methods section, and findings and discussion with guidance from my supervisor.

<i>Oda Julie Hembre</i> Signature of the candidate	<i>Line Lundvoll</i> Signature of co-author 1
ODA JULIE Name (bold letters): HEMBRE	LINE LUNDVOLL Name (bold letters): WARTH
Any Comments:	Signature of co-author 2
	Name (bold letters):



## **Intervjuguide**

Ønske velkommen og introdusere: Grunnen til at jeg har bedt om denne samtalen er for å få mer informasjon og forståelse av arbeidshverdagen som lærer med tanke på det å praktisere teknologi. Jeg kommer til å spørre om erfaringer med selve implementeringen av Dragonmind, men også litt mer rundt hvordan teknologi og læremidler velges og brukes i hverdagen deres. Jeg ønsker også å høre deres erfaringer om rammene for å praktisere teknologi i undervisning ved skolen.

### **Person og bakgrunn**

*Hva underviser du i/jobber du med?*

*Kan jeg spørre hvor ung eller gammel du er?*

*Kan du si litt om bakgrunnen din?*

*Hvor lenge har du jobbet her?*

### **1. Innføring av teknologi**

*Kan du fortelle om da iPad ble introdusert på skolen?*

*Hvordan endret det hverdagen?*

*Kan du beskrive et helt konkret eksempel på hvordan du bruker iPad i undervisning?*

*Utfordringer?*

*Hvilke teknologiske hjelpemidler vil du si er mest sentral i din arbeidshverdag?*

*Hva bruker du? Bruker du ikke?*

*Hvorfor/hvorfor ikke?*

*Kan du si noe om hvordan du gjør en utvelgelse og vurdering av læremidler i din arbeidshverdag?*

*Fordeler og ulemper ved de mest brukte?*

*Kan du beskrive når du brukte det sist eller et annet konkret eksempel? Hva, hvordan?*

*Utfordringer?*

*Hva med resten av arbeidsdagen?*

*Hva bruker du?*

*Hvorfor/hvorfor ikke?*

*Opplever du noen ganger at det ikke funker eller stopper opp? Hva skjer da?*

## **2. Konkret bruk**

*Jeg ser dere har smartboard/AppleTV. Hva bruker du den til? Kan du beskrive et helt konkret eksempel? Hva brukte du den til sist?*

*Utfordringer?*

*(Jeg har lagt merke til den røde mappa. Fortell litt om den.*

*Hva er bakgrunnen for stasjonsarbeidet?*

*Kan du fortelle litt mer om hvorfor iPaden har fått plass der?)*

## **3. Diskurs og satsinger**

*Kan du fortelle om da Dragon Minders ble introdusert på skolen? Hvorfor ble det tatt inn og hvordan begynte dere å jobbe med det?*

*Hvordan brukte dere det helt konkret?*

*Det at dette spillet Dragonmind blir introdusert for dere, er det noe som er vanlig?*

*Kan du fortelle litt om erfaringer med den prosessen?*

*Når det snakkes om satsinger på digital kompetanse, og det er en del diskusjoner rundt tematikken, hvordan opplever du at det blir formidlet til skolene og lærerne?*

*(Hva legger du i digital kompetanse? Har du hørt om/bruker du begrepet PfdK?)*

*En del av studien min handler også om hvordan lærerutdanningen kan forberede studenter på praksisfeltet. Ut i fra det vi har diskutert så langt, har du noen tanker om hvordan det kan jobbes videre på dette området? Både innad i skolen og i samarbeidet med lærerutdanningen?*

### *Avslutning*

*Kan du si litt om teknologibruk hjemme?*

*Utfordringer? Hvorfor er det vanskelig i skolen?*

*Andre ting du vil ta opp?*

