

Masteroppgave
IKT-støttet læring
Vår 2018

Brukerveiledning til glede eller besvær

En kvalitativ studie i hvilken støtte en brukerveiledning må gi
slik at lærere tar i bruk ny teknologi

Dag Bremnes og Dag Frode Rotmo Karlsen

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier (LUI)

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning



Sammendrag

Formålet med dette studiet har vært å øke kunnskapen om hvilken støtte lærere har behov for når de skal ta i bruk ny teknologi. I dette studiet ses det på i hvilken grad lærere ved hjelp av en nettbasert brukerveiledning som støtte, tar i bruk ny teknologi.

Den valgte teknologien er Augmented Reality som tas i bruk i naturfagundervisning og tilhørende brukerveiledning utviklet gjennom Erasmus+ prosjektet AR-sci. Årsaken til valget av akkurat AR-sci teknologien med tilhørende brukerveiledning er at den er nettbasert og har et helhetlig perspektiv på hvordan den skal fungere som støtte for lærere som ønsker å ta i bruk teknologien i sin undervisning.

Bakgrunnen for å se på innføring av ny teknologi er den store forventingen det har vært de to siste tiår til at lærere i større og større grad tar i bruk digital teknologi i sin undervisning. Allerede i 2004 var et av hovedmålene i forhold til oppbygging av digital kompetanse at: "I 2008 skal det norske utdanningssystemet være blant de fremste i verden når det gjelder utvikling og pedagogisk utnyttelse av IKT i undervisning og læring" (Program for digital kompetanse 2004-2008).

Studiet er gjennomført med utgangspunkt i at det kontinuerlig må innføres ny teknologi i skolen for å kunne oppnå målsetningene for fremtidens skole innenfor digital kompetanse og bruk av digitale resurser. Dette utfordrer lærerne innenfor deres profesjonsfaglige digitale kompetanse når de skal ta i bruk teknologien i sin undervisning og ellers i sitt daglige virke. Forståelsen av hvordan lærerne opplever det å skulle ta i bruk ny teknologi, etableres ved hjelp av teknologi akseptanse-modellen (TAM), og rammeverket for lærernes profesjonsfaglige digitale kompetanse (PfdK).

For å belyse problemstillingen ble det gjort en casestudie hvor fem lærere tar i bruk teknologien i naturfagundervisning. Dataene er hentet inn ved at lærerne observeres mens de tar i bruk AR-sci teknologi i sin undervisning, samt at det gjøres et intervju før og et intervju etter undervisningsøkten. Hensikten med innhenting av dataene har vært å forstå lærernes opplevelse av å bruke en nettbasert brukerveiledning som støtte for å ta teknologien i bruk i sin undervisning.

Dette studiet viser at innenfor det pedagogiske og det faglige området kan en brukerveiledning, med et helhetlig perspektiv for innføring av teknologi i undervisningen, være en god støtte for lærerne. Brukerveiledning må sikre at det språklige nivået ikke er for komplisert for den "vanlige" lærer innenfor deres PfdK. Flexibilitet og søkbarhet i brukerveiledningen er viktige faktorer for at lærerne skal finne den informasjonen de ønsker, når de ønsker den. Innenfor det teknologiske

kompetanseområdet er dette spesielt viktig, da nødvendigheten av å finne den eksakte informasjonen en trenger er mer kritisk for om teknologien tas i bruk.

Forord

Dette masterstudiet har vært en spennende reise hvor vi har tilegnet oss kunnskap innenfor flere fagfelt. Samarbeid med våre forelesere og medstudenter har gitt helt nødvendige bidrag inn i selve masteroppgaven. Vi ønsker derfor å takke alle forelesere og medstudenter ved OsloMet.

Dette masterstudiet hadde helle ikke kunne blitt ferdigstilt uten tålmodige omgivelser og nyttige bidrag fra flere. Vi ønsker derfor å gi en stor takk til alle som med sine bidrag har gjort det mulig for oss å fullføre dette masterstudiet. Først vil vi takke lærerne med sine elever som sa seg villige til at vi kunne observere dem mens de prøvde ut ny teknologi i sin undervisning og dele med oss sine erfaringer. Deres bidrag legger grunnlaget for denne oppgaven. Så vil vi spesielt få takke våre veiledere fra OsloMet, Leikny Øgrim, Monica Johannesen og Håkon Swensen for den tette gode oppfølgingen gjennom fem år. Ikke bare har dere gitt av deres innsikt i fag og metode, dere har vært krykken når veien ble tung å gå. Vi vil også takke for den tillitten våre veiledere ga oss da vi fikk muligheten til å være aktive deltakere i Erasmus+ prosjektet Augmented Reality in science. Det å ha fått være med på et slikt samarbeid har gitt oss en unik innsikt og kunnskap utover selve oppgaven og som vi kan nyttiggjøre oss i vårt virke. Til slutt en stor takk til vår arbeidsgiver Buskerud Fylkeskommune som har lagt til rette for, og gitt oss støtte slik at vi kunne ta dette studiet mens vi var i jobb.

Kongsberg, 15.05.2018

Dag Bremnes og Dag Frode Rotmo Karlsen

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	1
Forord	3
Innholdsfortegnelse	4
1 Innledning	6
1.1 Hvorfor innføres ny teknologi?	6
1.2 Hvordan innføres ny teknologi?	8
1.3 Forskningsspørsmål og avgrensning	9
1.4 Disposisjon	10
2 Teoretisk rammeverk	11
2.1 Brukerstøtte i form av nettbasert brukerveiledning	11
2.2 Innføring av ny teknologi	13
2.2.1 TAM	14
2.2.2 TAM2	15
2.2.3 TAM3	17
2.2.4 Tilpasninger av TAM	21
2.3 Profesjonsfaglig digital kompetanse (PfdK)	22
2.3.1 TPACK	23
2.3.2 Profesjonsfaglig digital kompetanse(PfdK)	26
2.3.2.1 Fag og grunnleggende ferdigheter	28
2.3.2.2 Skolen i samfunnet	29
2.3.2.3 Pedagogikk og fagdidaktikk	29
2.3.2.4 Ledelse av læringsprosesser	31
2.3.2.5 Samhandling og kommunikasjon	31
2.3.2.6 Endring og utvikling	32
2.4 Erasmus+ prosjektet Augmented Reality in science (AR-sci) og AR-teknologi	32
2.5 Vårt analyseverktøy og AR-sci prosjektet	34
3 Metode og design	35
3.1 Forskningsdesign	35
3.2 Case studie	35
3.3 Kvalitativt intervju	36
3.4 Observasjon	39
3.5 Videoobservasjon	39
3.6 Utvalg av informanter	40
4 Analyse og beskrivelse av observasjonene	42
4.1 Beskrivelse av informantene og observasjoner	42

4.1.1 Informant 1.....	42
4.1.2 Informant 2.....	43
4.1.3 Informant 3.....	44
4.1.4 Informant 4.....	44
4.1.5 Informant 5.....	45
4.2 Analyse	46
4.2.1 Fag og grunnleggende ferdigheter	46
4.2.2 Skolen i samfunnet	49
4.2.3 Pedagogikk og fagdidaktikk	51
4.2.4 Ledelse av læringsprosessen	54
4.2.5 Samhandling og kommunikasjon	58
4.2.6 Endring og utvikling	61
4.3 Innledning til atferdsintensjon	66
4.3.1 Oppfattet nytte.....	66
4.3.2 Oppfattet brukervennlighet	67
4.3.3 Atferdsintensjon	68
5 Konklusjon	70
Vedlegg 2: Samtykkeerklæring for informanter.....	74
Vedlegg 3: Konesjonssøknad	75
Vedlegg 4: Semistrukturert Før- Intervjuguide	79
Vedlegg 5: Semistrukturert Etter- Intervjuguide.....	81
Vedlegg 6: Observasjonsguide	83

1 Innledning

I skolen erfarer lærere kontinuerlig at nye programmer og ny teknologi innføres. Dette utfordrer lærernes digitale og pedagogiske kompetanse når denne teknologien skal implementeres i deres daglige virke. Innføringen av ny teknologi gjennomføres ofte ved hjelp av kurs eller "workshops" og i den forbindelse formidles skolens forventninger til lærernes bruk av teknologien. Etter kursing er det vanlig at noen i skolesamfunnet får et ansvar som "superbrukere" som skal hjelpe de som har behov. Utover dette forventes det at en søker hjelp ved behov hos kollegaer som innehar den nødvendige kompetansen. Om ingen av disse veiene fører frem må en eventuell en ny bruker av teknologien lete i en brukerveiledning eller finne andre ressurser som støtter bruk av teknologien. Hvilken innretning brukerveiledningen har avgjør i høy grad hva en finner. Hvordan teknologien presenteres varierer fra brukerveiledning til brukerveiledning noe som gjør ervervelsen av den ønsket kompetanse krevende og lite enhetlig.

Bakgrunnen for vår interesse for dette temaet er egne erfaringer som realfagslærere i den videregående skolen gjennom mer enn 15 år. Vi har opplevd en kontinuerlig innføring av ny teknologi og selv vært aktive bidragsyttere ved slike innføringer. Hvor vellykket disse innføringene har vært har variert, men slik vi ser det har de tidligere beskrevne metodene for innføring i liten grad endret seg. Dette gjør at vi opplever det som et spennende tema å undersøke hva som påvirker hvor vellykket en innføring av teknologi blir og da med et spesielt fokus på støtte ved en slik innføring. Det store spørsmålet med denne formen for innføring av ny teknologi blir: Leder prosessen til adaptasjon for brukeren av teknologien?

1.1 Hvorfor innføres ny teknologi?

I de senere år har det blitt satt fokus på behovet for utvikling av digital kompetanse i skolen og dermed på lærerne for å utvikle ønsket kompetanse hos elevene. Utdannings- og forskningsdepartementet (UFD) lanserte i 2004 et femårig program (Program for digital kompetanse 2004-2008), hvor det påpekes at: "Det er en betydelig oppgave for morgendagens utdanning at digital kompetanse inngår som en naturlig og hverdagslig del av læringsarbeidet på alle nivåer i utdanningen". I etterkant av programmet kom stortingsmelding nr. 11 2008-2009 "Lærerrollen og utdanning", hvor det gis perspektiver på hvordan en skal heve lærernes kompetanse for å kunne oppnå at elevene utvikler den kompetanse som fremtidens samfunn krever (Utdanningsdirektoratet, 2009). I rammeverket for grunnleggende ferdigheter hvor det å kunne bruke digitale verktøy er en av de fem ferdighetene, forklares digitale ferdigheter som følgende:

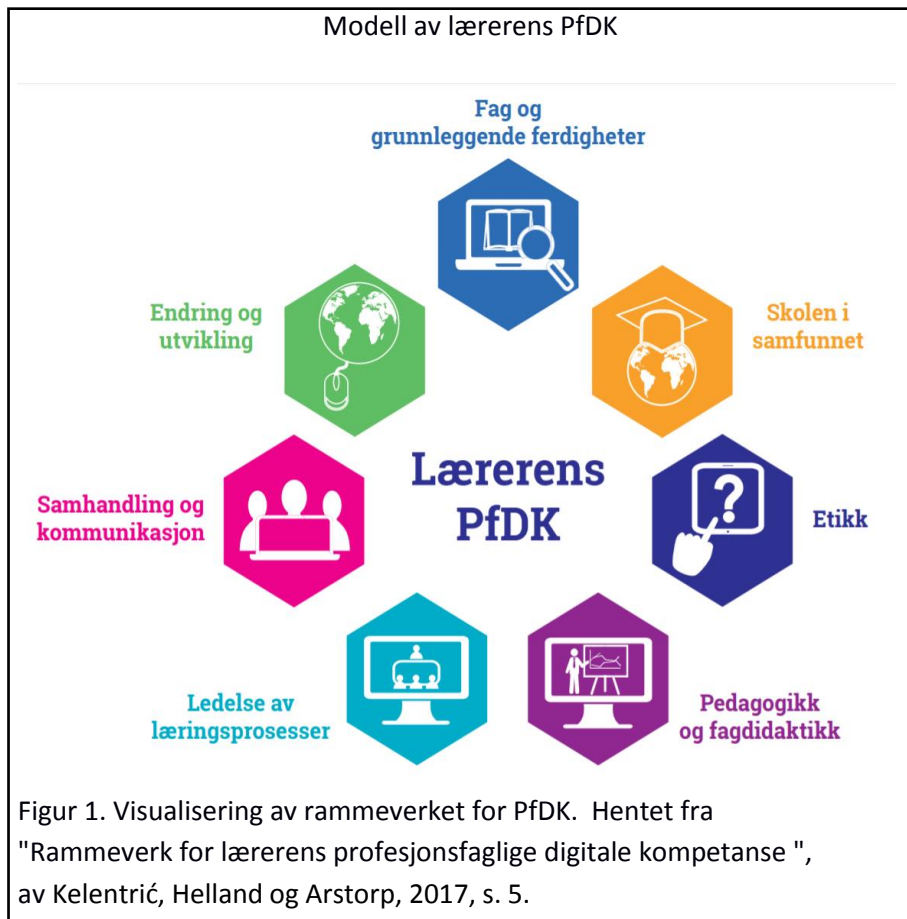
Digitale ferdigheter vil si å kunne bruke digitale verktøy, medier og ressurser hensiktsmessig og forsvarlig for å løse praktiske oppgaver, innhente og behandle informasjon, skape digitale produkter og kommunisere. Digitale ferdigheter innebærer også å utvikle digital dømmekraft gjennom å tilegne seg kunnskap og gode strategier for nettbruk (Utdanningsdirektoratet, 2012).

Denne kontinuerlige satsningen på innføring av ny digital teknologi eller programvare kan sees i lys av 21st Century skills, som gir rammer for hvilke kompetanser som blir viktig å inneha i fremtiden. Sentrale kompetanser innenfor 21st Century skills er digital kompetanse, evne til samarbeid, problemløsning, kreativitet og produktivitet (Erstad, 2010; Krumsvik, 2016; Sefton-Green, Nixon & Erstad, 2009). Hvordan det skal legges til rette for at elevene kan utvikle disse kompetansene er en krevende oppgave for lærerne med tanke på valg av undervisningsmetoder, arbeidsmetoder og bruk av tekniske eller fysiske hjelpemidler (Krumsvik, 2016).

I 2015 kom NOU 15:8 Fremtidens skole, en utredning der det settes et perspektiv på blant annet hvilke ferdigheter og kompetanser elevene trenger i fremtiden (NOU, 2015). I denne utredningen anbefales det at følgende fire kompetanseområder vektlegges, dette samsvarer og bygger på 21st Century Learning (Binkley et al., 2012):

- fagspesifikk kompetanse
- å kunne lære
- å kunne kommunisere, samhandle og delta
- å kunne utforske og skape.

I kjølvannet av denne fremtidsrettede digitale satsningen dukket et stadig sterkere behov for å lage et rammeverk rund hvilken digital kompetanse lærerne må ha for å på en god måte kunne utøve sin lærergjerning. Senter for IKT i utdanningen innførte begrepet Profesjonsfaglig Digital Kompetanse (PfdK). Basert på teorier om læreres digitale kompetanse, lærerrollen og utdanning og revisjon av de grunnleggende ferdighetene ble det av Kelentrić, Helland og Arstorp (2017) utviklet et nasjonalt rammeverk for (PfdK), som vi legger til grunn i vår oppgave. Ut i fra dette rammeverket innehar PfdK to hovedaspekter, profesjonsutvikling og profesjonsutøvelse.



1.2 Hvordan innføres ny teknologi?

Kravene som stilles gjennom utøvelse av lærerrollen og dens utvikling, sett i forhold til å utvikle elevenes kompetanser, medfører et økt behov for innføring av teknologi i skolen NOU 15: 8 (NOU, 2015). Kravene til utvikling av digital kompetanse når de skal ta i bruk ny teknologi og støtte opp under elevenes bruk av den er spesielt utfordrende med tanke på lærernes PfdK (Krumsvik, 2016). Når en ser hvordan innføringen av ny teknologi i skolesystemet har blitt utført, ser en at det er et gap mellom fokuset til de som forsker på teknologi innen IKT i utdanning og fokuset til de fleste i skolesamfunnet som brukere av teknologien (Harris, Mishra, & Koehler, 2009). Forskere vektlegger teknologibruk som støtter undersøkende læring, samarbeid og endret praksis, mens mange i skolesamfunnet vektlegger presentasjonsprogramvare, studentvennlige websider og organisasjonsverktøy til å styrke allerede eksisterende praksis. Avviket mellom visjonen for teknologibruken, og den faktiske bruken i skolen kan sees i årsakssammenheng med hvordan teknologi har blitt konseptualisert og deretter fortolket til bruk i klasserommene. Flere studier viser at ved innføring av teknologi i skoler er det en manglende sofistikering av pedagogikken, dette ved at den er begrenset i bredde, variasjon og dybde og ikke tilstrekkelig integrert i læreplanbasert læring og undervisning (Harris et al., 2009).

Om en generaliserer kan det sies at der er fem tilnærminger som dominerer innføringen av teknologi i skole: 1. Programvare fokuserte initiativ; 2. Demonstrasjon av eksempler på ressurser, leksjoner og prosjekter; 3. Teknologibaserte utdanningsreformer; 4. Standardiserte profesjonelle utviklingsverksted eller kurs; 5. Teknologifokuserte opplæringskurs for lærere (Harris et al., 2009). Fokuset ved de fem innføringsmetodikkene er på teknologien, ikke på elevenes læring ved hjelp av teknologien. Dette leder til et fokus på teknologiens begrensninger og beskaffenhet, i stedet for studentenes læringsbehov relatert til lærerplanens innhold. Denne tilnærmingen til integrering av teknologi vil ofte komme til kort, fordi den er utilstrekkelig hvis en ønsker at teknologien skal være fullverdig integrert med det faglige innholdet og videre med den pedagogiske tilnærmingen som er best egnet for å lære temaet (Harris et al., 2009).

1.3 Forskningsspørsmål og avgrensning

I forbindelse med innføring av teknologi i skole, er det ofte en målsetning at teknologien skal adapteres av hele skolesamfunnet. Dette er utfordrende med tanke på valg av metoder for innføring, og hvordan disse valgene kan lede til ønsket adaptasjon. Det er viktig at teknologien er tilpasset brukergruppen og at det gis tilstrekkelig støtte til at en opplever det positivt når en starter med utprøving av teknologien (Erstad & Hauge, 2011). Ut fra vår opplevelse av hvordan opplæringen er når ny teknologi innføres i skolen, er variasjonen i lærernes PFDK en utfordring med tanke på utbytte av opplæringen. Dette medfører at for å ta teknologien i bruk er mange avhengig av å kunne finne informasjon om hvordan de bruker den nye teknologien eller spesielle funksjoner i den. I denne forbindelse vil ofte brukerveiledninger være et viktig verktøy. Vi ønsker derfor å undersøke hvilken støtte en brukerveiledning må gi slik at lærerne tar i bruk den nye teknologien.

I denne oppgaven tas det utgangspunkt i innføring av teknologi ved hjelp av en nettbasert brukerveiledning. Dette gjøres i tilknytning til at det er utviklet en brukerveiledning for innføring av AR-teknologi i naturfagundervisning, gjennom Erasmus+ prosjektet Augmented Reality in science (AR-sci). Vår problemstilling blir:

Hvordan kan en nettbasert brukerveiledning gi slik støtte at lærere tar i bruk ny teknologi

Hjelpespørsmål

- Hvilken profesjonsfaglig digital kompetanse trenger lærere for å ta i bruk ny teknologi?
- Hvordan bruker lærere en nettbasert brukerveiledning når de skal ta i bruk ny teknologi?
- Hva er hensiktsmessig utforming av en brukerveiledning sett fra brukerens ståsted?

Formålet med denne oppgaven er å belyse ulike aspekter ved lærernes adaptasjon av ny teknologi. Vi vil se på hvordan våre informanter nyttiggjør seg brukerveiledningen og hvordan de opplever støtten den gir. Vi vil ikke rette oppmerksomhet opp mot elevenes læringsutbytte eller lærernes undervisningsmetoder.

1.4 Disposisjon

Forskningsspørsmålet forutsetter en innsikt i hvordan en brukerveiledning bør utformes for å gi nødvendig støtte. For å få større innsikt vil vi gjøre en casestudie hvor vi lar en gruppe lærere prøve ut AR-teknologi som for dem er ny teknologi. For å kunne gjøre en analyse av hva som avgjør om lærere tar i bruk ny teknologi trengs en teoretisk forståelse av hva som leder til adaptasjon av teknologi. Her bruker vi teorien som ligger til grunn for TAM til å forstå forutsetningene for adaptasjon. Brukerveiledningens beskaffenhet må settes opp mot lærernes PfdK, for å kunne si om støtten den gir leder til en adaptasjon av teknologien. Vi legger rammeverket for PfdK fra Senter for IKT i utdanning 2017 til grunn for vår forståelse. En innsikt i rammene for innføring av en teknologi og dens egenskaper vil forsterke forståelsen av adaptasjon av teknologien. For å etablere denne innsikten rundt teknologien forstås AR-sci prosjektet ut fra egne rammer, og AR-teknologien ut fra sine egenskaper. Basert på dette teoretiske rammeverket, begrunnes vårt valg av design og metode. Det teoretiske rammeverket brukes til å systematisere og analysere datagrunnlaget.

2 Teoretisk rammeverk

Vårt forskningsspørsmål dreier seg om hvordan en nettbasert brukerveiledning kan gi nødvendig støtte, basert på brukernes PfDK (Kelentrić, Helland og Arstorp, 2017), til å oppnå adaptasjon av en ny teknologi. Det betyr at det i det teoretiske rammeverket må belyses hvordan en brukerveiledning kan gi den ønskede støtten basert på brukernes PfDK. Det er videre et behov for en forståelse av hvordan den enkelte brukers aksept påvirkes av opplevelsen brukeren har med teknologien. I denne forbindelsen må brukerens PfDK ses opp mot den forventede PfDK i brukerveiledningen.

I dette kapitlet vil vi først se på nettbaserte brukerveiledninger. Videre kommer en redegjørelse for innføring av ny teknologi og teknologi akseptanse-modellen (TAM). Deretter kommer en redegjørelse for profesjonsfaglig digital kompetanse. Så kommer det en presentasjon av Erasmus+ prosjektet AR-sci med tilhørende AR-teknologi. Avslutningsvis forklares det hvordan rammeverket skal brukes til å analysere datagrunnlaget basert på metode og design.

2.1 Brukerstøtte i form av nettbasert brukerveiledning

Gode, tilgjengelige og tilpassete støttetiltak under en adaptasjonsprosess kan være avgjørende for hvor vellykket innføring av en ny teknolog blir (Venkatesh & Bala, 2008). I vår casestudie er den eksterne støtten for innføring av den nye teknologien i hovedsak en nettbasert brukerveiledning. Når en brukerveiledning er nettbasert, og baserer seg på multimedia ressurser, er representasjonsmuligheter viktig (Erstad, 2010). Det er viktig at instruksjoner for bruk av et program eller en app gis i et slikt format at det er enkelt for brukeren å følge. Navigasjon innenfor systemet for å finne den ønskede informasjon er viktig. Det kan være en fordel med muligheter for indeksbaserte søk for å finne spesifikk informasjon.

Når det utvikles ressurser for lærere bør utviklerne, før det avgjøres hvilken PfDK som trengs for å ta den aktuelle teknologien i bruk, danne seg et bilde av hvilken PfDK lærerne har. Dette for at brukerne skal oppleve at brukerveiledningen tilbyr en godt tilpasset støtte. En brukerveiledning må her lene seg på den vitenskapelige forskningen på hva PfDK vil si for lærere. Vi ønsket å skaffe oss en oversikt over forskningen på hva en brukerveiledning bør inneholde og hvordan den bør utformes for å fungere som en godt tilpasset støtte for en brukerguppe.

For å skaffe oss denne oversikten søkte vi etter aktuell teori i orio, ebscohost og google scholar. Vi søkte først både på "user guide" og "user manual" som vi kombinerte med ord som research, pedagogical, analysis, development, application, design, "quality assurance", theory osv., noe som

fort ga oss mange tusen treff. Uansett hvordan vi kombinerte fikk vi minst tusen treff. Vi satte derfor sammen korte aktuelle fraser slik at vi ikke kom over 50 treff på hvert søk (se tabell 1).

Tabell 1

Oversikt over antall treff, etter nettsøk med bruk av fraser, på teori om brukerveiledninger.

Eksempler på fraser vi har søkt på:	google scholar	ebsco-host	orio
"development of user guide"	15	33	0
"development of user manual"	20	18	0
"analysis of user guide"	0	9	0
"analysis of user manual" + theory"	0	30	0
"design a user guide"	4	6	6
"design a user manual"	7	4	3
"research on user guide"	0	7	0
"research on user manual"	0	8	0
"pedagogical view" + "user guide"	17	0	7
"pedagogical view" + "user manual"	5	1	3
"pedagogical user guide"	5	1	2
"pedagogical user manual"	0	0	0
"theory of user guide"	0	0	0
"theory of user manual"	1	20	0
"development of user guide"	15	33	0
"development of user manual"	20	3	0

Våre søk for å finne teori i tilknytning til hvordan en god brukerveiledning skal være har ikke gitt konkrete resultater. For de omtalte søkene viste treffene seg i stor grad å være brukermanualer for teorier eller teknologier. Her er noen eksempler på det nærmeste vi kom aktuelle treff.

- "research on user manuals" ga oss 3 treff i google scholar. Disse omhandlet hvordan redusere antall feilkoder for hvordan forhindre stopp av nettsider med feilhåndtering. Og vurdering av to tekstbaserte brukerveiledninger for blendere.
- "examination of user manuals", ga oss 5 treff i google scholar. Et av dem var: "applying the spatial-contiguity effect to software manuals". Den tar utgangspunkt i hvordan øye bevegelse påvirkes av tekst og bilde kombinasjon i brukerveiledninger. Dette er basert på Mayers kognitive teori om multimedia læring, som omhandler hva som er godt design og gode kombinasjoner for multimedia baserte brukerveiledninger (Clark & Mayer, 2016).

Problemstillingen i dette studiet ser på støtten den nettbaserte brukerveiledningen gir, og ikke dens utforming. Vi har derfor valgt å kort berøre de designmessige poengene ved multimedia.

Ut fra de gjennomførte søkene og gjennomgang av treff innenfor brukerveiledning som støtte for adaptasjon av ny teknologi ser det ut som om det er lite konkret forskning på hvordan et støttetiltak som en brukerveiledning kan utformes for å bidra til adaptasjon av teknologi. Dette er i samsvar med Venkatesh og Bala (2008), som påpeker at det er liten eller ingen vitenskapelig forskning som har til formål å identifisere og knytte støttetiltak opp mot de bestemte determinanter for IT-adopsjon. For å få en forståelse av adaptasjon av teknologi vil vi derfor måtte bygge på eksisterende teori. I denne sammenhengen blir brukerveiledning støttetiltaket som settes inn for å oppnå den ønskede adaptasjonen av teknologien.

2.2 Innføring av ny teknologi

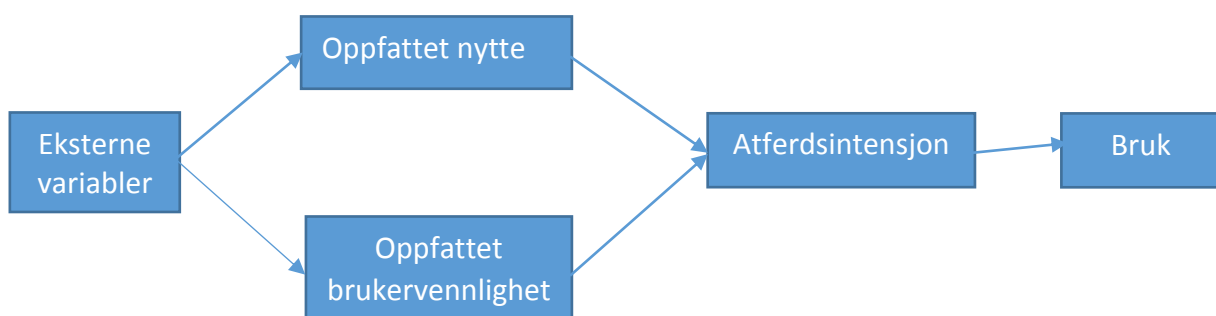
Det finnes mange ulike teorier for å forstå adaptasjon av ny teknologi. To ofte brukte teorier som brukes for å beskrive hvordan innovasjoner og ny teknologi blir akseptert og brukt eller avvist, er domestiseringsteorien og diffusjon av innovasjoner (Silverstone, 1993). Domestiseringsteorien ser på hvordan teknologi som brukes i det daglige og brukerne av teknologien gjensidig over tid påvirker hverandre. Som et resultat av disse langsiktige innovasjonsprosessene endrer brukerne seg i takt med at brukernes tilbakemeldinger er med på å forme neste generasjons teknologi (Waldahl, 1999). Diffusjon av innovasjoner er en teori som ser på "prosesser som kommuniserer en nyvinning til medlemmene i et sosialt system over en viss tid" (Waldahl, 1999).

I vår casestudie er det vi som introduserer teknologien for våre informanter for at de skal prøve AR-teknologien og vi vil ikke følge våre informanter over tid. Det var derfor naturlig for oss å velge en tredje variant, teknologi akseptanse-modellen TAM (vår oversettelse)(Davis, 1989). TAM er et mye brukt verktøy for å vurdere og forutse brukeres aksept av ny informasjonsteknologi. Teorien rundt TAM tar i større grad utgangspunkt i den enkelte brukers opplevelse av ny teknologi enn de tidligere nevnte teorier.

2.2.1 TAM

TAM ble utviklet gjennom en kontrakt mellom IBM Canada, Ltd. og Fred D. Davis på midten av 1980-tallet (Davis & Venkatesh, 1996). Den skulle brukes til å evaluere markedspotensialet for en rekke PC-baserte applikasjoner innen multimedia, bildebehandling og pennbasert databehandling for å styre investeringene innenfor produktutvikling (Davis & Venkatesh, 1996). TAM er en tilpasning av teori om begrunnet handling TRA (vår oversettelse) TAM ble utviklet for å forstå sammenhengen mellom eksterne variabler og brukeres atferds intensjon, og dermed bruk av ny teknologi på en arbeidsplass (se figur 2) (Ajzen & Fishbein, 1977, 1980; Davis & Venkatesh, 1996).

Figur 2. Technology Acceptance Model (TAM) (Davis & Venkatesh, 1996).



De enkelte elementene i modellen har følgende innhold (vår oversettelse)

- Eksterne variabler (External variables): designegenskaper, trening, egenmestring på datamaskin, brukerinvolvering i design og hvordan selve implementeringsprosessen foregår.
- Oppfattet nytte (Perceived usefulness): i hvilken grad en person tror det å bruke teknologien vil bedre dens arbeidsprestasjoner.
- Oppfattet brukervennlighet (Perceived ease of use): i hvilken grad en person tror det å bruke teknologien vil være enkelt.
- Atferdsintensjon (Behavioral intention): hva en person har som intensjon å foreta seg.
- Bruk (Actual usage): hva en person faktisk foretar seg.

I modellen blir eksterne variabler teoretisert for å se hvordan de indirekte påvirker brukers atferdsintensjon angående bruk av teknologien og til slutt bruk av den. Dette gjøres ved å se på innflytelsen de eksterne variablene har på oppfattet nytte og oppfattet brukervennlighet.

Forskning i psykologi og på TAM tyder på at en brukers intensjon om å ta i bruk ny teknologi, er den beste indikator på om brukeren faktisk tar denne nye teknologien i bruk (Davis & Venkatesh, 1996).

Intensjonen om å ta i bruk en teknologi er bestemt av brukerens holdning til bruk av den. Denne holdningen blir igjen bestemt av to spesifikke oppfatninger, oppfattet nytte og oppfattet brukervennlighet (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989). Bruk av TAM-modellen i forskning har vist at oppfattet nytte nok er den sterkeste variabelen av disse to når en vil forklare holdninger, bruksintensjon og brukeratferd (Davis, 1989; Mathieson, 1991).

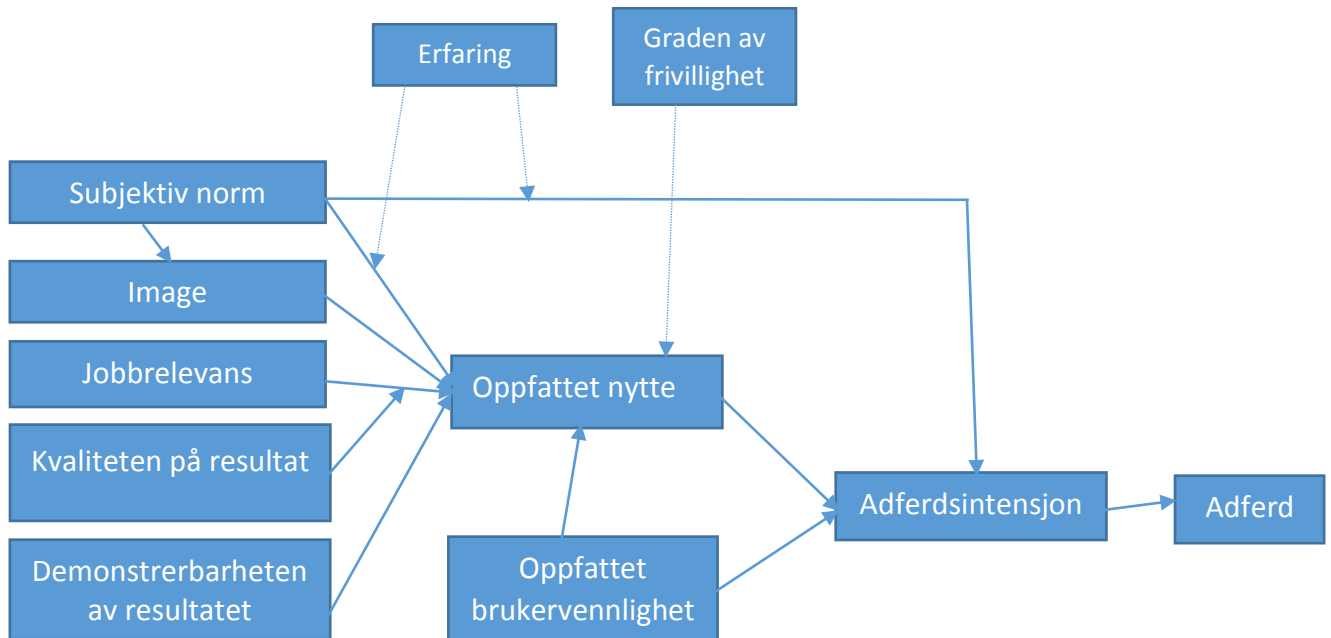
TAM sier i sin enkleste form at nytten ved teknologien har større betydning enn brukervennligheten (Davis, 1989). Vi kan anta at en ny teknologi som oppleves som nyttig av brukerne vil bli brukt selv om de må slite med å lære det. Omvendt, ny teknologi som er lett å lære og lett å bruke, vil ikke nødvendigvis bli brukt dersom brukerne ser lite nytte ved den. Det er likevel verdt å merke seg at hvis den nye teknologien oppfattes som brukervennlig vil det påvirke om teknologien oppfattes som nyttig.

I de første versjonene av TAM var det et element, holdning til å bruke (Attitude Toward Using) som senere ble fjernet (Davis & Venkatesh, 1996). Forskningen på TAM skapte empiriske bevis for at effekten oppfattet nytte har på brukerens aksept av den nye teknologien bare delvis bestemmes av brukerens holdning til den nye teknologien. Dette står i motsetning til betydningen brukerens holdning har i TRA, hvor den fullt ut bestemmer brukerens valg. Dette beror på det faktum at på jobb kan folk bruke ny teknologi selv om de ikke har en positiv holdning til den hvis den kan forbedre arbeidsprestasjonene og derfor oppfattes som nyttig (Davis, 1989).

2.2.2 TAM2

TAM modellens enkelhet kombinert med dens evne til å forutse situasjoner er dens styrke, samtidig som det er modellens begrensning (Venkatesh & Davis, 2000). TAM modellens allsidighet gjør at teknologidesignere ut fra brukeres standpunkt ikke får den nødvendige informasjonen for å skape brukeraksept for nye systemer (Mathieson, 1991). Grunnet utbredt manglende bruk av nyanskaffet teknologi var det behov for en videreutvikling av TAM. Venkatesh og Davis (2000) kom derfor med en utvidelse av TAM kalt TAM2 (se figur 3). De tok utgangspunkt i TAM og i tråd med TRA inkluderte de nye teoretiske elementer. Disse elementene omfatter de sosiale innflytelsesprosessene: subjektiv norm (Subjective Norm) og image, og de kognitive prosessene: jobbrelevans (Job Relevant), kvalitet på resultat (Output Quality) og demonstrerbarheten av resultat (Result Demonstrability). Det ble også tilført to moderatorer: frivillighet (Voluntariness) og erfaring (Experience) (Venkatesh & Davis, 2000).

Figur 3. TAM2 (Venkatesh & Davis, 2000)



Subjektiv norm defineres som en persons oppfatning av hva personer som er viktige for ham, mener han skal eller ikke skal gjøre i aktuelle situasjoner. De sosiale innflytelsesprosessene subjektiv norm og image har et noe ulikt påvirkningsomfang i modellen. Mens både subjektiv norm og image påvirker oppfattet nytte, kan subjektiv norm også påvirke atferdsintensjon direkte. Den subjektive normen kan ha den effekten på intensjonen til en person at den velger en atferd, selv om verken atferden i seg selv eller konsekvensene av den er gunstige (Venkatesh & Davis, 2000). Hvis et viktig medlem i personens sosiale gruppe på jobb mener en person skal ta i bruk en bestemt ny teknologi vil det kunne ha en direkte påvirkning av personens intensjon om å bruke teknologien.

Image defineres som: I hvilken grad en person oppfatter at bruk av en innovasjon vil forbedre hans eller hennes status i hans eller hennes sosiale system (Venkatesh & Davis, 2000). Subjektiv norm kan også påvirke oppfattet nytte indirekte ved at den påvirker image. Subjektiv norm vil ha en positiv innflytelse på en persons image, hvis et viktig medlem av en personens sosiale gruppe på jobb mener han skal ta i bruk en bestemt ny teknologi. Bruken av denne teknologien vil kunne heve personens ståsted i gruppen. Et individs reaksjon på den sosiale innflytelsen er ofte å etablere eller vedlikeholde et gunstig image innenfor sin referansegruppe. Derfor vil den subjektive normen kunne ha en indirekte påvirkning på intensjonen til å bruke ny teknologi da bruken av denne teknologien vil kunne heve personens ståsted i gruppen.

Det er et teoretisk grunnlag for å anta at erfaring med en teknologi over tid vil føre til at den direkte effekten av den subjektive normen vil avta (Venkatesh & Davis, 2000). Graden av frivillighet har også stor betydning for hvilken innflytelse den subjektive normen får på en persons avgjørelse. I en kontekst hvor det er en stor grad av tvang vil det være en direkte kobling mellom subjektiv norm og intensjonen til å bruke ny teknologi. Selv i påtvungne kontekster vil intensjonen om bruk variere da noen brukere er uvillige til etterkomme slike påbud. Det er også et teoretisk grunnlag til å anta at erfaring med en teknologi over tid vil føre til at den direkte effekten av den subjektive normen vil avta.

De kognitive prosesser er: Jobbrelevans, kvalitet på resultat og demonstrerbarheten av resultat (Venkatesh & Davis, 2000). Jobbrelevans defineres som: Et individs oppfatninger om i hvilken grad den bestemte teknologien er anvendelig i sitt arbeid. Med andre ord hvor viktig den teknologien er for oppgavene som den skal støtte. Spesialisert kunnskap brukere innehar om sitt arbeid kan i høy grad legges til for å bestemme hvilke oppgaver den nye teknologien kan brukes til. Kvaliteten på sluttprodukt defineres som: Hvor godt en bruker mener at systemet løser arbeidsoppgavene. En høy kvalitet på arbeidsresultatet vil forsterke effekten jobbrelevans har på oppfattet nytte. Likevel må avgjørelser som tas ut i fra kvaliteten på resultat ses adskilt fra avgjørelser som tas ut i fra jobbrelevans da den bygger på en annen underliggende avgjørelsesprosess. Demonstrerbarheten av resultat defineres som: I hvilken grad en bruker mener at resultatene av et system er demonstrerbare, observerbare og overførbare. Dette innebærer at enkeltpersoner kan forventes å danne mer positive oppfatninger av teknologiens nytte dersom kovariansen mellom bruk og positive resultater lett kan ses. Det hjelper ikke om resultatene holder god kvalitet hvis de blir for tungvinte å bruke.

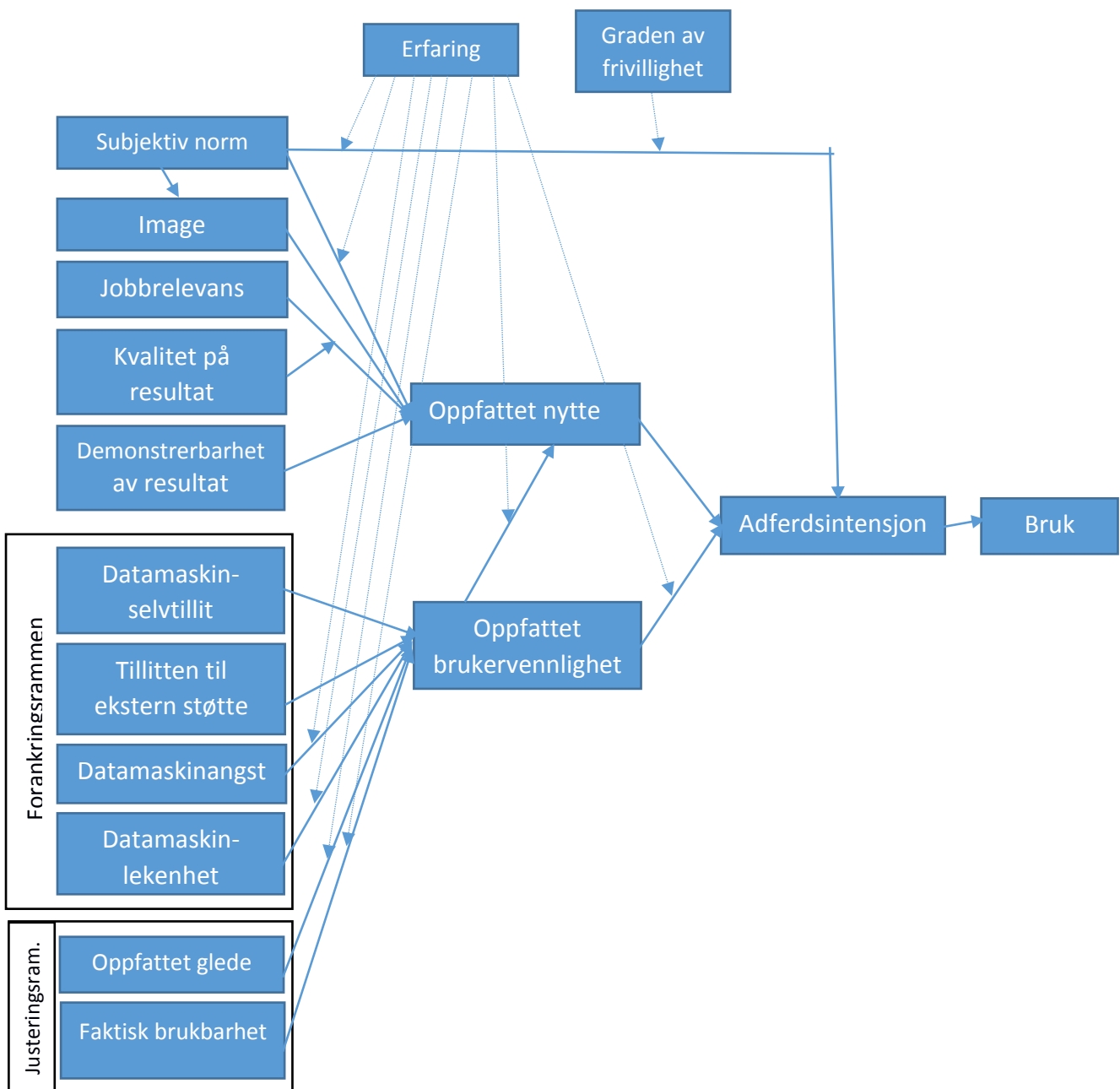
2.2.3 TAM3

Etter utviklingen av TAM2 ble det gjort store fremskritt i å forstå hvilke faktorer som avgjør arbeidstakeres adaptasjon og bruk av informasjonsteknologi (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003). Forskning på bruk av TAM2 ga resultater som sterkt støttet opp modellen både i frie og mer normative miljøer (Lai, 2017). Likevel var det fremdeles et stort behov for en bedre forståelse av hva som avgjør om brukere av ny teknologi adapterer teknologien eller ikke. Manglende bruk av nyansaffet teknologi var en viktig pådriver til en videreutvikling av TAM2 (Venkatesh et al., 2003). Det ble blant annet fastslått av finansavisene at lav adaptasjon og videre bruk av informasjonsteknologi hos arbeidstakere fremdeles var en av de store barrierene for en vellykket implementering av informasjonsteknologi. For å dekke lederes behov for å kunne ta mer kunnskapsbaserte avgjørelser

med formål å øke de ansattes aksept for og effektivisere deres bruk av ny teknologi ble TAM3 utviklet (se figur 4).

TAM3 er en videreutvikling av TAM2 og som innlemmer resultatene fra Venkatesh forskning på hva som avgjør den oppfattede brukervennligheten (Venkatesh & Bala, 2008). Den legger derfor til grunn et rammeverk for oppfattet brukervennlighet hvor det tas et forankrings- og et justeringsperspektiv (vår oversettelse) for menneskelige beslutningsprosesser. I tillegg er erfaring som modererende faktor også koblet opp mot forholdet mellom; datamaskinangst og oppfattet brukervennlighet; oppfattet brukervennlighet og oppfattet nytte; brukervennlighet og atferdsmessig intensjon.

Figur 4. TAM2 (Venkatesh & Davis, 2000)



Forankringsrammen

- Datamaskinselvtillit (Computer Self-Efficacy): I hvilken grad et individ tror at han eller hun har evnen til å klare en oppgave ved å bruke en computer.
- Tillit til ekstern støtte (Perception of External Control): Troen på at det finnes tilstrekkelig ekstern støtte når teknologien skal brukes.
- Datamaskinangst (Computer Anxiety): Graden av engstelse for bruk av datamaskinen.
- Datamaskinlekenhet (Computer Playfulness): Graden av kognitiv spontanitet ved bruk av datamaskin.

Justeringsrammen

- Oppfattet glede (Perceived Enjoyment): Hvor stor glede det gir i seg selv å bruke datamaskinen utover at man produserer resultater.
- Faktisk brukbarhet (Objective Usability): Sammenligning av teknologi basert på det faktiske nivået på innsatsen som trengs for å fullføre aktuelle oppgaver.

Disse faktorene som avgjør oppfattet brukervennlighet er gruppert inn i tre kategorier: Opplevelsen av kontroll, indre motivasjon og følelser (Venkatesh & Bala, 2008).

Tilliten til egne ferdigheter på datamaskinen og tilliten til at det finnes tilstrekkelig ekstern støtte, vil bestemme en bruker sin opplevde kontroll. Brukere av ny teknologi vil ha generelle oppfatninger av den eksterne støtten basert på tidligere innføringer av teknologi i organisasjonen. Før direkte erfaring med ny teknologi vil generelle oppfatninger av den eksterne støtten, uavhengig av teknologien, ofte tjene som "ankre" i en brukers dannelse av oppfattet brukervennlighet. Venkatesh referer til atferds beslutningsteori, som viser at i fravær av spesifikke kunnskaper om teknologien vil individer stole på sine generelle kunnskaper (Venkatesh & Bala, 2008). Dette vil tjene som en forankringsramme og individene vil faktisk ikke være i stand til å ignorere denne forankringsrammen når de skal ta en avgjørelse i en beslutningsprosess. Når ny informasjon dannes gjennom egne erfaringer, tenderer individer til å tilpasse sine oppfatninger til de nye erfaringene, men fremdeles stole på den opprinnelige forankringsrammen. Opplevelsen de sitter igjen med etter tidligere innføring av ny teknologi vil ofte danne grunnlaget for deres oppfattelse av den nye spesifikke teknologien.

Motivasjon kan deles opp i ytre og indre motivasjon, hvor den ytre motivasjonen kobles opp mot oppfattet nytte, og den indre motivasjonen kobles opp mot brukervennlighet. Datamaskinlekenhet vil favne under indre motivasjon (Venkatesh & Bala, 2008). Hvorvidt en person har en indre glede av å bruke datamaskin ses på som systemuavhengig. De som er mer lekne med teknologier generelt, vil forventes å begynne og bruke ny teknologi bare for å bruke den uavhengig av de positive resultater som man kan oppnå ved bruk av teknologien. Disse personene har en tendens til å undervurdere utfordringene ved å ta ny teknologi i bruk da de koser seg med prosessen. De vil dermed ikke oppfatte prosessen som like arbeidskrevende som de med mindre datamaskinlekenhet. Dette indikerer at det er en positiv relasjon mellom generell datamaskinlekenhet og oppfattet brukervennlighet av ny teknologi. Datamaskinlekenhet kan også inkludere nysgjerrighet og behov for utfordringer, noe som igjen gjør at det kan forventes at personer med mer datamaskinlekenhet vil rangere ny teknologi mer brukervennlig enn dem med mindre datamaskinlekenhet.

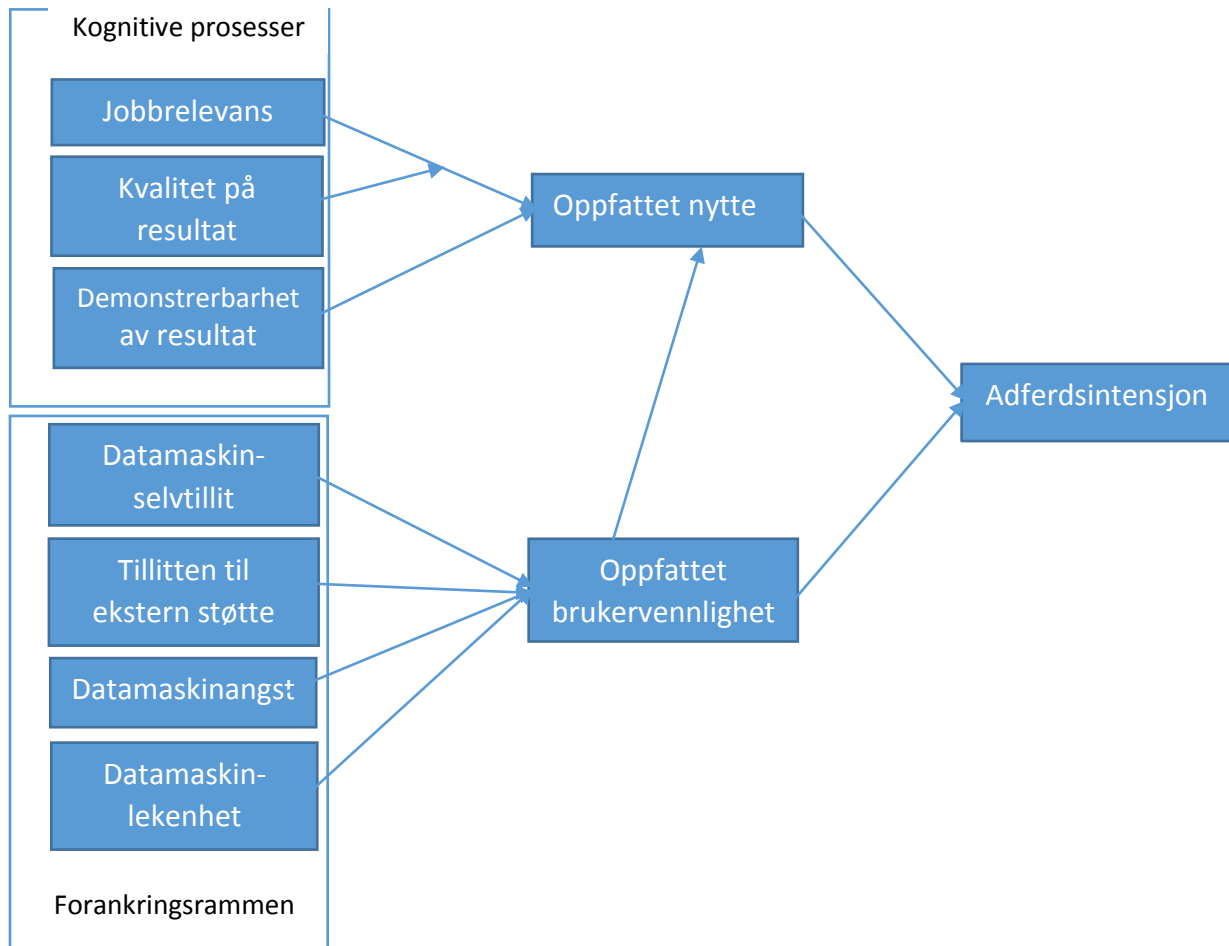
Datamaskinangst er i likhet med datamaskinselvtillit og datamaskinlekenhet relatert til brukerens generelle oppfattelse om bruk av datamaskin (Venkatesh & Bala, 2008). Datamaskinselvtillit som er relatert til vurderingen av muligheter, og datamaskinlekenhet med en datamaskin har en positiv innvirkning på bruk av datamaskin. Datamaskinangst derimot fører til en negativ reaksjon. Forskning på angst generelt og datamaskinangst spesielt har vist at datamaskinangst har en betydelig innvirkning på holdninger. Gitt at oppfattet brukervennlighet er en individuell vurdering av hvor krevende det vil være å ta i bruk aktuell ny teknologi vil høy grad av datamaskinangst redusere forventet brukervennlighet.

Nøkkelstyrken til TAM3 er dens bredde (comprehensiveness) og dens potensiale til en handlingsrettet veiledning (actionable guidance) (Venkatesh & Bala, 2008). Den gir en mulighet for en rik og innsiktsfull forståelse rundt reaksjonene på ny teknologi på en arbeidsplass. TAM3 viser viktigheten av å skaffe erfaring med teknologien over en viss periode da holdningen til teknologien ofte endres over tid. Hvis teknologien oppleves som tungvint å bruke også etter lengre tid vil det kunne føre til at teknologien ikke oppfattes som nyttig. Oppfattet brukervennlighet er fremdeles en viktig faktor for brukernes aksept av ny teknologi. TAM3 modellens viktigste teoretiske bidrag er ifølge modellskaperne avgrensningen av forholdet mellom brukerstøtte og faktorene som avgjør oppfattet nytte og oppfattet brukervennlighet. Hvis ikke en organisasjon kan utvikle en mangfoldighet av god og effektiv brukerstøtte for å styrke aksept og bruk av ny teknologi vil organisasjonen ikke ha noen praktisk nytte av modellens rike forståelse av adaptasjon av ny teknologi. Modellen kan gi et rammeverk for å avgjøre hvilken brukerstøtte som skal tilføres før under og etter innføringen av ny teknologi.

2.2.4 Tilpasninger av TAM

TAM3 er en omfattende modell. For at TAM3 skal passe til vår casestudie har vi gjort noen tilpasninger (se figur 5).

Figur 5. Tilpasset TAM basert på TAM3



TAM3 har to moderatorer, mengden av erfaring og graden av frivillighet som vi ikke har tatt med i vår tilpassede modell (se figur 5). I vår casestudie går vi i forkant inn og introduserer ny teknologi for våre informanter som vi ønsker at de skal prøve ut i en undervisningsøkt. Informantene skal tilegne seg kunnskaper om teknologien ved hjelp av en nettbasert brukerveiledning og basert på denne kunnskapen ta teknologien i bruk. I etterkant av undervisningsøkten går vi inn og undersøker hvilke holdninger våre informanter sitter igjen med etter å ha brukt teknologien. Informantene opparbeider seg ikke erfaring over tid med teknologien og erfaring som moderator er derfor ikke med i vår tilpassede modell. For vårt vedkommende er heller ikke frivillighet tatt med som moderator da informantene selv fritt velger å være med i vår studie. Tanken bak AR-sci prosjektet er at denne

teknologien skal ligge tilgjengelig som en ressurs som lærere fritt kan velge for å styrke sin undervisning. Bruken av teknologien blir derfor helt frivillig.

Av de eksterne faktorene som ifølge TAM3 påvirker oppfattet nytte har vi tatt med de elementene som inngår i de kognitive prosessene: jobbrelevans, kvalitet på sluttprodukt og demonstrerbarheten av sluttprodukt. Av de eksterne faktorene som ifølge TAM3 påvirker oppfattet brukervennlighet har vi tatt med de som inngår i forankringsrammen: datamaskinselvtillit, tillit til ekstern støtte, datamaskinangst og datamaskinlekenhet.

Vi har i vår casestudie valgt å bare se på hver enkelt informants opplevelse av å bruke AR-teknologi i sin naturfagundervisning. Vi har derfor ikke noe grunnlag for å analysere virkningene de sosiale innflytelsesprosesser har på våre informanter. Vi har derfor valgt å ikke ta med elementene subjektiv norm og image i vår tilpassede versjon av TAM (se figur 4).

Justeringsrammens to elementer, oppfattet glede og faktisk brukbarhet har vi valgt å ikke ta med i den tilpassede versjonen av TAM (se figur 4). Dette er elementer som krever mer data enn det vår casestudie vil kunne fremskaffe. I vår casestudie bruker informantene teknologien over en kort periode. Informantene får ikke reflektert nok over hvor stor glede det gir i seg selv å bruke datamaskinen utover at man produserer resultater. Informantene får heller ikke tid nok til å sammenligne hvor mye innsats som trengs for å fullføre aktuelle oppgaver med denne teknologien opp mot andre tilsvarende teknologier.

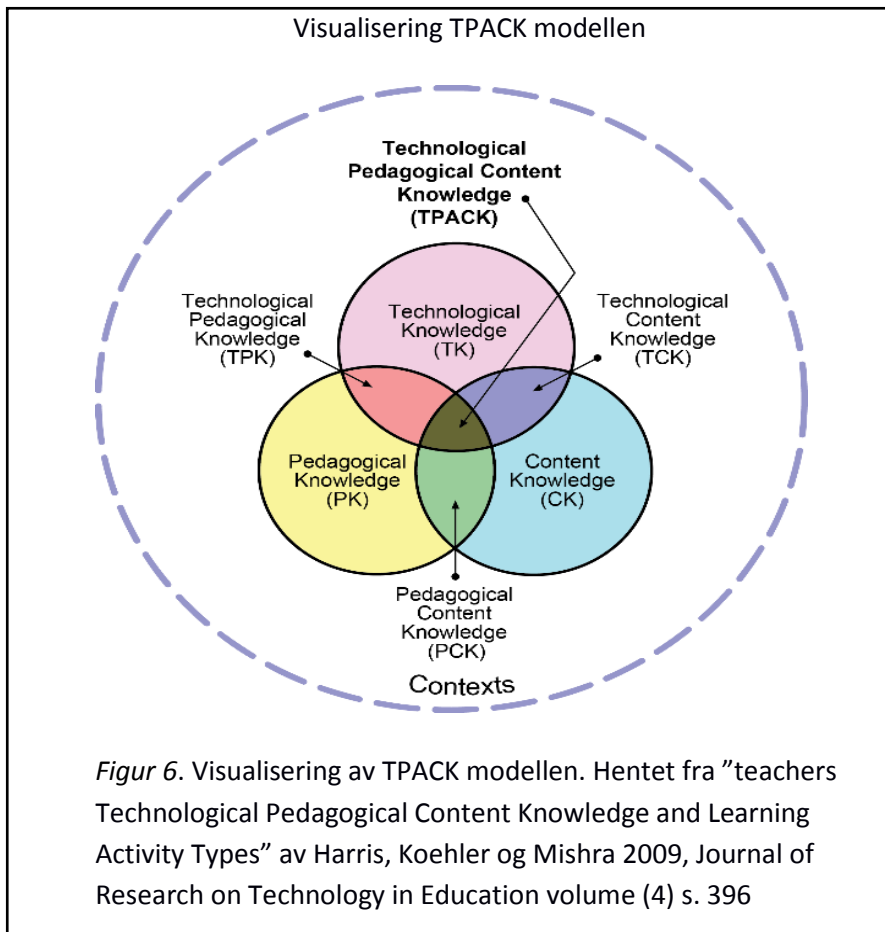
Vi har også utelatt elementet bruk (se figur 4) da vi som tidligere nevnt bare er inne og skaffer informantenes opplevelser av å bruke AR-teknologien, vi sjekker ikke i etterkant om de faktisk over tid tar teknologien i bruk.

2.3 Profesjonsfaglig digital kompetanse (PfdK)

Vi vil med utgangspunkt i en lærers profesjonsfaglige digitale kompetanse (PfdK), undersøke om en nettbasert brukerveiledning kan gi slik støtte at lærere tar i bruk ny teknologi. Begrepet PfdK er omhandlet av mange andre, blant annet Erstad (2010), Johannessen, Øgrim og Giæver (2014) og Krumsvik (2016). Vi vil i dette studiet legge rammeverket fra senteret for IKT i utdanningen, som et teoretisk grunnlag for begrepet PfdK (Kelentrić et al., 2017). Bakgrunnen for at vi har lagt dette rammeverket for lærernes PfdK til grunn for vår studie, er at det i norsk sammenheng er ønskelig at rammeverket brukes som grunnlag for utvikling av lærernes PfdK. Vi vil i tillegg supplere rammeverk for lærernes PfdK med TPACK, for å kunne foreta en bredere analyse dataene.

2.3.1 TPACK

IKT blir ansett som en av de ledende indikator for innovativ pedagogikk i skolen. Det er en utfordring for lærere å utvikle IKT- støttet læring. Lærere trenger, for å løse denne utfordringen, å utvikle teknologisk pedagogisk innholdskompetanse (TPACK) (Harris et al., 2009). Denne kunnskapsformen fremkommer ettersom lærerne etablerer koblinger mellom deres teknologiske kunnskap, pedagogiske kunnskap og faglige kunnskap (Olofson, Swallow, & Neumann, 2016). TPACK er en videreføring fra Lee Shulman's pedagogisk faglig kompetanse (PCK), ved å inkludere teknologi i modellen med pedagogisk kompetanse og faglig kompetanse (Harris et al., 2009; Koehler & Mishra, 2009). Teknologisk kunnskap kapsler inn teknologiens egenskaper med tanke på hvordan inkludering av teknologi i pedagogikk påvirker undervisningen i det enkelte fag. Modellen gir et grunnlag for å forstå utfordringene og å kunne hjelpe lærerne til å integrere teknologi i deres undervisning. Kjerneelementene i denne modellen er pedagogisk kompetanse, faglig kompetanse og teknologisk kompetanse. Kjerneelementene kan ikke sees på som elementer adskilt fra hverandre, de må ses på som elementer som gjensidig påvirker hverandre. Modellen viser gjennom de tre kjerneelementene og deres interaksjon at det dannes til sammen syv kunnskapsområder (se figur 6).



Faglig kompetanse omhandler kunnskap om fagfeltet eller temaet som skal læres bort eller bli lært (Koehler & Mishra, 2009). Shulman (1986) gir en beskrivelse av denne kunnskapen som inkluderer kunnskap om konsepter, teorier, ideer, organisering av kunnskap, forskning med tilhørende metoder for underbyggende bevis og bevis, kombinert med etablerte undervisningsmetoder for å utvikle slik kunnskap innenfor fagfeltet.

Pedagogisk kompetanse er dybdekunnskap om prosess og praksis for undervisning og læring, inkludert utdanningsformål, målsetninger, verdier, strategier og mer (Harris et al., 2009; Koehler & Mishra, 2009). Dette er en kunnskapsbase som omhandler elevenes læring, klasseroms ledelse, instruksjons planlegging og implementering og oppgaveform. Det inkluderer kunnskaper om teknikker og metoder brukt i klasserommet, elevenes behov og preferanser og strategier for å sikre at oppgaver øker elevenes forståelse.

Den teknologisk kompetanse er et meget sammensatt felt og vanskelig å definere, da det stadig er i utvikling (Harris et al., 2009; Koehler & Mishra, 2009; Koh & Chai, 2016; Olofson et al., 2016). En gjennomarbeidet definisjon av teknologisk kompetanse er i fare for å være utdatert før den er ferdigstilt grunnet at den raske teknologiske utviklingen bringer kontinuerlig nye momenter og

endringer. Det er nødvendig å se digital kompetanse i et bredere perspektiv definere en den tradisjonelle forståelsen av digital kompetanse hvis man ønsker en mer treffsikker definisjon. Utvidelsen av denne kompetansen må bygge på en forståelse av at den må være omfattende nok til at den kan utnyttes effektivt både i jobbsammenheng og i det private liv. I dette perspektivet må den teknologiske kompetansen betraktes som en kompetanse, som er under utvikling gjennom hele livet, i samsvar med betraktningene fra 21st Century skills (Binkley et al., 2012). Dette medfører at det er vanskelig for tidspressede lærere å tilegne seg den nødvendige kompetansen innenfor dette feltet.

Pedagogisk faglig kompetanse er koblingen og interaksjonen mellom pedagogisk kompetanse og faglig kompetanse (Harris et al., 2009; Koehler & Mishra, 2009). Denne beskrivelsen er i samsvar med fagdidaktikk, hvor en velger de pedagogiske verktøyene basert på hvilken faglig kompetanse elevene skal utvikle og i samsvar med Schulmans (1986) konseptualisering av undervisnings- og læringskompetanse til et spesifikt tema. Det dekker essensielle kunnskaper om læring av læreplanmål så vel som vurdering av læring basert på oppgaver.

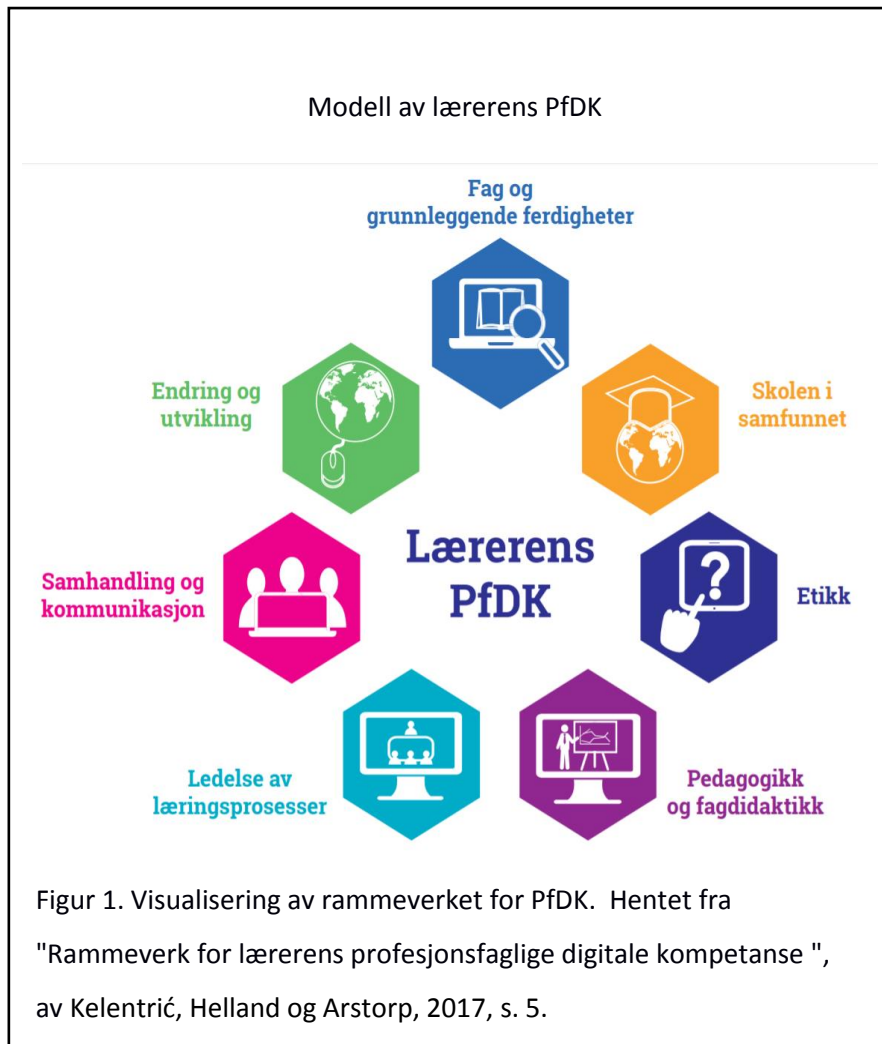
Teknologisk pedagogisk kompetanse er en forståelse av hvordan læring og undervisning endres ved bruk av spesifikk teknologi (Koehler & Mishra, 2009; Koh & Chai, 2016). I dette perspektivet er det viktig å ta hensyn til egenskapene og begrensningen til den spesifikke teknologien og tilgjengelige ressurser, da disse blir styrende for utforming av undervisningsopplegg. Utvikling av denne kompetanser forutsetter bygging av en forståelse av potensiale og begrensningen den spesifikke teknologier gir. Dette for å bruke teknologien til å støtte læringsprosessen, basert på konteksten og læringsaktiviteten. Et viktig aspekt i denne sammenhengen er kreativ bruk av teknologien, gitt at teknologien ikke nødvendigvis er tilpasset opplæringen. Kreativiteten brukes for å tilpasse teknologien til ønsket læringsmetode, og ikke bare for å ta i bruk teknologien i seg selv.

Teknologisk faglig kompetanse etablerer en forståelse av hvordan teknologi og faginnhold påvirker og begrenser hverandre (Koehler & Mishra, 2009). I planleggingsprosessen er ofte disse vurdert adskilt da det er en utbredt oppfatning av at utviklingen av innholdet gjøres av fageksperter. Når vi ser på temaet elevene studerer i skolen, glemmes ofte læreplanmålenes innhold og relasjonen til teknologien. Historisk sett har teknologien og den faglige utviklingen vært sterkt knyttet sammen, gjennom deres mulighet til nye representasjoner og manipulasjon. Bruk av ny teknologi kan skape fundamentale endringer i fagets natur. God undervisning krever forståelsen av hvordan det faglige, spesielt innholdsbaserte representasjoner påvirkes innenfor og på tvers av fag ved bruk av forskjellig teknologi. Lærere må forstå hvilken teknologi som passer best til de ulike typer faglig innhold, og hvordan innholdet dikterer eller former spesifikk opplæringsteknologi i forhold til hvordan den brukes.

Teknologisk pedagogisk faglig kunnskap (TPACK) er den underbyggende kunnskapen for effektiv og god undervisning med teknologi (Koehler & Mishra, 2009). Denne kompetansen fremkommer gjennom mange koblinger mellom de tre fagfeltene. TPACK er en form for profesjonell kompetanse som pedagogisk og teknologisk dyktige lærere bruker når de underviser ut fra læreplanmål. Det finnes ikke noe som kun er faglig innhold, kun pedagogikk eller kun teknologi. Lærere må forstå det komplekse bildet, hvor alle tre fagfeltene samvirker, påvirker og endrer hverandre. Enhver undervisningssituasjon, enhver lærer eller enhver pedagogisk tilnærming må sees uavhengig av andre situasjoner. Suksessen ligger i lærerens evne til å fleksibelt navigere i situasjoner avgrenset av fag, pedagogikk og teknologi, og kompleksiteten i hvordan de utspiller seg i en spesifikk undervisningssituasjon og kontekst. De må da utvikle flytende og kognitive fleksible koblinger mellom de tre kunnskapsområdene, og forstå hvordan de samspiller, slik at de kan utvikle gode undervisningsopplegg med nødvendig differensiering.

2.3.2 Profesjonsfaglig digital kompetanse (PfDK)

Innføringen av begrepet profesjonsfaglig digital kompetanse (PfDK) ble gjort av senter for IKT i utdannelsen i 2012, dette for å sikre en enhetlig forståelse av hva begrepet innebærer i Norge (Kelentrić et al., 2017). Ut i fra denne definisjonen og Stortingsmelding nr. 11 (2008-2009), som omhandler den omfattende og sammensatte kompetansen en lærer trenger sett fra et digitalt perspektiv, ble det av senter for IKT i utdanningen utviklet et rammeverket for PfDK (se figur 1) (Kelentrić et al., 2017). Rammeverket til PfDK bygger en grundig analyse av nasjonale føringer, samt en rekke internasjonale rammeverk og evalueringsverktøy for digital kompetanse. Kelentrić, Helland og Arstorp (2017) sin definisjon av den profesjonsfaglige digitale kompetanse innebærer en todeling, profesjons utvikling og selve profesjonsutøvelsen. Dette innebærer et perspektiv hvor en skal kunne bruke digitale hjelpemidler effektivt for å utføre og videreutvikle lærerjobben.



Rammeverket deles i syv kompetanseområder, de syv kompetanse områdene inneholder videre beskrivelse av kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanser innenfor områdene (Kelentrić et al., 2017). Rammeverket er utviklet for å kunne være et helhetlig verktøy for utdanningsinstitusjoner og skolesystemet. PfdK er viktig for læreren for å kunne utvikle elevenes digitale kompetanse, som er en av de fem grunnleggende ferdighetene. I forlengelsen av dette følger de faglige læreplanmålene, som innebærer utvikling av elevenes digitale kompetanse.

PfdK defineres i dette studiet i henhold til rammeverket som: "Det læreren må kunne for å bruke teknologi i sin undervisning og sin utvikling av profesjonen" (Kelentrić et al., 2017). Denne forståelsen samsvarer med TPACK modellen av Koehler og Mishra (2009). Vi vil derfor bruke disse for å underbygge vår forståelse av PfdK med fokus på innføring av ny teknologi og gjennom dette hvilken informasjon en brukerveiledning bør inneholde.

Denne oppgavens forskningsspørsmål er rettet mot påvirkningen en brukerveiledning har på lærerens PfdK, derfor er fokuset rettet mot kompetanse områdene i rammeverket med sin

beskrivelse av kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanser innenfor de enkelte kompetanseområdene. I de kommende underkapitlene blir det redegjort for hvilke kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanser fra rammeverket, som en brukerveiledning bør omhandle for å kunne støtte opp om en lærers adaptasjon av ny teknologi. Det vil være en styrke om læreren opplever informasjonen i brukerveiledningen som situert innenfor sin PfdK. AR-sci er et europeisk prosjekt og brukerveiledningen er ikke spesifikt tilpasset norske læreplaner og forskrifter. Av den grunn blir hverken ferdigheter eller kompetanser i rammeverket som omhandler de fem grunnleggende ferdighetene aktuelle for dette studiet. Av samme grunn kan det antas at en brukerveiledning ikke er det naturlige stedet for en lærer å søke etter etiske perspektiver. Etikken fra rammeverket blir derfor ikke omhandlet i dette studiet.

2.3.2.1 Fag og grunnleggende ferdigheter

Fag og grunnleggende ferdigheter omhandler lærerens forståelse av hvordan teknologi endrer og utvider innholdet i faget. Læreren må forstå hvordan integrering av digitale ressurser kan bidra til at elevene når læringsmålene i de enkelte fag samtidig som elevene utvikler de fem grunnleggende ferdighetene (Kelentrić et al., 2017). Ved innføring av ny teknologi må læreren utvikle den nødvendige kunnskap, og de nødvendige digitale ferdigheter og kompetanser for å opparbeide seg en slik forståelse. Vi vil i det neste avsnittet redegjøre hvilken kunnskap, hvilke ferdigheter og hvilke kompetanser innenfor fag og grunnleggende ferdigheter som en nettbasert brukerveiledning bør omhandle for at den skal kunne gi tilstrekkelig støtte for opparbeidelse av denne forståelsen.

Slik fag og grunnleggende ferdigheter defineres er det i samsvar med den teknologisk faglige kompetansen i TPACK. Der etableres en forståelse av hvordan teknologi og fagliginnhold påvirker og begrenser hverandre (Koehler & Mishra, 2009). Det vektlegges at læreren må utvikle en forståelse av hvordan teknologien påvirker det faglige og spesielt at representasjon av de faglige fenomenene endres ved bruk av teknologi. Det vil være naturlig for en lærer å forvente at dette omhandles i brukerveiledningen. Her vil den støtten læreren får gjennom brukerveiledningen kunne skape et grunnlag for adaptasjon av teknologien ved å påvirke oppfattet nytte. Oppfatningen kan blant annet etableres gjennom at læreren forstår hvordan teknologien utvider og forandrer fagets innhold, begrepsapparater, vurderingsformer og arbeidsmetoder. I denne forbindelse vil læreren anvende og videreutvikle sin PfdK. For å kunne utvikle elevenes digitale ferdigheter vil det være behov for en forståelse av følgende tre aspekter: hvordan teknologiens egenskaper skaper behov for kritisk vurdering av dens bruksområder, organisering av den faglige opplæringen med teknologien og den økte muligheten for tilgang til og deling av faglige kunnskaper. Sentralt for en lærer er forståelsen av hvordan teknologien kan anvendes for å kunne tilrettelegge for elevenes læring i fag ut fra samspillet

mellom faglig innhold, kompetansemål, gjennom tilgjengelige læremidler og læringsressurser via teknologien.

2.3.2.2 Skolen i samfunnet

Her settes lærernes PfdK opp mot de forventningene vi som samfunn har til morgendagens samfunnsborgere både i arbeids- og privatliv. Læreren må bidra til elevenes dannelse. For å kunne gjøre dette må lærerne ha kjennskap til perspektiver på den digitale utviklingens betydning og funksjon i dagens samfunn (Kelentrić et al., 2017). Det samme vil gjelde for digitale medier. Læreren må kunne sette alle barn og unge i stand til å orientere seg for å kunne være bidragsytere i et globalt, digitalt og demokratisk samfunn. Det er viktig at lærere har innsikt i sin egen og skolens rolle i å motvirke digitale skiller. Dette kompetanseområdet blir i stor grad i forhold til en brukerveiledning et overordnet nivå, dette medfører at det for en lærer ikke er naturlig å søke denne informasjonen i en brukerveiledning. Likevel er det noe kunnskap og ferdigheter som en brukerveiledning bør omhandle i tilknytning til området.

I NOU 2015:8 Fornyelse av fag og kompetanser (2015) og 21st Century skills omhandles ferdigheter elevene har behov for å utvikle med tanke på fremtidens samfunn, i en brukerveiledning vil det være naturlig for læreren å søke informasjon om dette for å se hvordan teknologien kan brukes i dette feltet. Denne typen informasjon vil kunne øke oppfattet nytte. Innenfor dette området er det viktig for læreren å se hvordan teknologien, læremidler og ressurser skaper rammer for utvikling av elevens kreativitet, innovasjon, problemløsningsevner og algoritmiske tankegang. I tilknytning til algoritmisk tankegang en videre forståelse av de grunnleggende prinsippene for dette, og betydning for den aktuelle teknologien.

2.3.2.3 Pedagogikk og fagdidaktikk

Den digitalt kompetente læreren integrerer digital teknologi i sin planlegging, organisering, gjennomføring og evaluering basert på sin relevante kompetanse innenfor pedagogikk og didaktikk i tilknytning til undervisning i digitale omgivelser (Kelentrić et al., 2017). For at en lærer skal kunne lykkes med dette, kan det være en forutsetning at brukerveiledningen tydeliggjør teknologiens egenskaper og eventuelle endringer den medfører. Dette for at læreren skal kunne se hvilken innflytelse teknologien kan ha for lærerens metodiske valg i undervisningen.

Innenfor TPACK-modellen er dette selve kjerneområdet til TPACK hvor alle de tre kompetanseområdene møtes. Dette inkluderer teknologisk pedagogisk kompetanse som er en forståelse av hvordan undervisning endres ved bruk av en spesifikk teknologi (Koehler & Mishra, 2009). Utvikling av denne kompetansen gir grunnlag for en forståelse av teknologiens potensiale og

begrensninger når den brukes til støtte av læringsprosessen basert på konteksten og læringsaktiviteten. I denne forbindelse er det også viktig å ha med seg at teknologien ikke må være styrende for pedagogikken (Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013). Det vil derfor være naturlig for en lærer som skal ta i bruk ny teknologi å søke informasjon innenfor dette feltet i brukerveiledningen for å kunne etablere en forståelse av teknologien. Dermed vil brukerveiledningen kunne underbygge oppfattet nytte.

Det forutsettes at brukerveiledningen etablerer et grunnlag for utvikling av denne forståelsen basert på lærerens PfdK, og en videre utvikling av denne basert på teknologiens egenskaper og begrensninger. Brukerveiledningen bør i denne sammenheng omhandle hvordan teknologien med dens læringsressurser kan integreres basert på pedagogiske, fagdidaktiske og faglige kriterier slik at læreren kan vurdere den kritisk basert på styringsdokumenter, forskning og erfaringsbasert kunnskap. Dette vil gi et grunnlag for at læreren gjennom sin PfdK kan anvende sin fagkunnskap og kunnskap om læreprosesser til å forstå sammenhengen mellom mål, innhold, vurdering og elevenes forutsetninger for læring. Læreren kan deretter kombinere teknologi med et bredt repertoar av arbeidsmetoder og didaktiske metoder for å fremme elevenes læringslyst og motivasjon, ved å utvikle nyskapende og kreative læringsaktiviteter. Denne forståelsen må brukerveiledningen bidra til å etablere hos brukerne

2.3.2.4 Ledelse av læringsprosesser

En digitalt kompetent lærer må inneha forståelse av hvordan de digitale omgivelsene utfordrer og endrer lærerrollen, og innenfor disse nye rammene kunne lede læringsarbeidet (Kelentrić et al., 2017). Brukerveiledningen må gi informasjon, som gir læreren grunnlag for å forstå hvordan teknologien påvirker elevenes læringsarbeid og hvilke endringer dette medfører for læreren. Når en innfører ny teknologi må en lærer kunne utøve sin profesjon i digitalrike omgivelser. Dette må brukerveiledningen bidra til at læreren oppnår, for å kunne ta i bruk teknologien. Læreren må kunne integrere digitale ressurser i planlegging, organisering, gjennomføring og evaluering av undervisningen. Dette for å fremme elevers utvikling, læring og danning. Med vektlegging på at læreren benytter varierte former for vurdering av elevenes læring, som bidrar til å utvikle elevene læringslyst, læringsstrategier og kompetanse til å lære.

Innenfor TPACK beveger dette seg inn i selve TPACK området, dette innebærer en forståelse av hvordan de tre fagfeltene gjensidig påvirker hverandre, for å kunne utvikle de gode undervisningsoppleggene (Koehler & Mishra, 2009). I denne forbindelse må læreren kunne forstå hvordan teknologien kan bidra til varierte undervisningsmetoder for å bygge oppunder elevenes læring. I forbindelse med dette vil det kunne være en styrke at brukerveiledningen gir informasjon om hvordan teknologien, læringsmidler og tilgjengelige ressurser kan bidra til å motivere og støtte læringsprosessen. Herunder også hvordan teknologien har betydning for ledelse av læringsprosesser og hvilke krav som stilles til organisering og en tydelighet i valg av arbeidsmetoder. I denne forbindelse også med et blikk på hvordan teknologien kan bidra til at elevene blir aktive deltagere i læringsprosessen og hvilke endringer dette medfører for utøvingen av lærerrollen. Dette vil en lærer ha behov for å søke informasjon om i brukerveiledningen

2.3.2.5 Samhandling og kommunikasjon

En lærers PFDK innbefatter en forståelse av digitale kommunikasjonskanaler til informasjon, samarbeid og kunnskapsdeling internt og eksternt på en måte som bygger tillit og bidrar til deltagelse og samhandling (Kelentrić et al., 2017). Brukerveiledningen kan fungere som et støtteverktøy for oppnåelse av den ønskede kommunikasjonen ved å inneha en tydelighet, som gjør at brukerne forstår teknologien med dens egenskaper

Kommunikasjon, samarbeid og kunnskapsdeling er en del av forventningen i NOU 2015: 8 Fremtidens skole (2015), Fornyelse av fag og kompetanser (2015) og 21st Century skills. Det viktig for læreren å selv inneha denne kompetanse for å kunne utvikle disse ferdighetene hos elevene. I forhold til en brukerveiledning kan det være naturlig å legge til rette for kommunikasjon med personer med høy

kompetanse innenfor teknologien eller kommunikasjon mellom brukere av teknologien.

Teknologiens egenskaper og hva den medfører kan påvirke eller endre deler av kommunikasjonen mellom lærer og elever, og videre mellom elever. Det er derfor et område som vil være av interesse for en lærer å få informasjon om fra brukerveiledningen

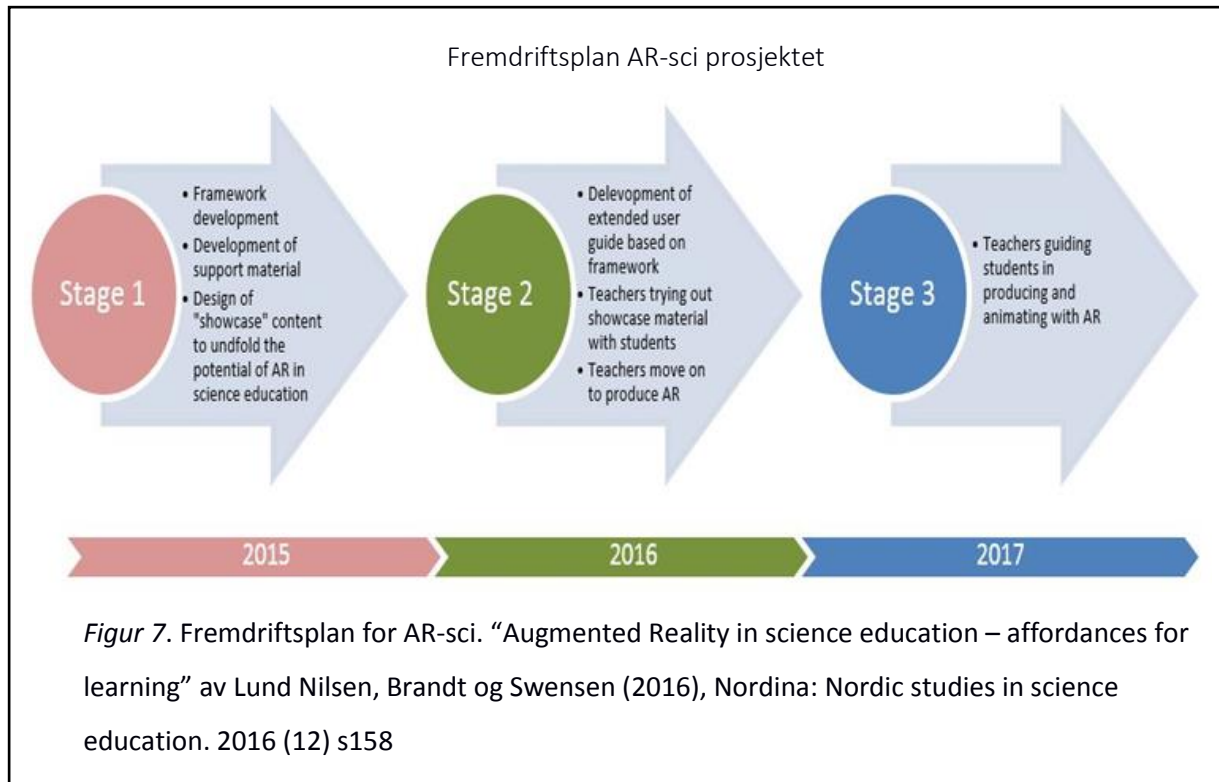
2.3.2.6 Endring og utvikling

En digital kompetent lærer er seg bevisst på at utvikling av digital kompetanse er en livslang prosess som er dynamisk, situert og fleksibel. Dette innebærer at lærere må være aktivt søkende etter ny kunnskap innenfor teknologi og bruk av teknologien (Kelentrić et al., 2017). Brukerveiledningen er i denne gitte konteksten støtten som kan bidra til at brukerne utvikler sin PfdK

I forhold til PfdK og TPACK poengteres det viktigheten av at læreren holder seg oppdatert innfor den teknologiske utviklingen for å kunne fremstå som en lærer med høy PfdK (Harris et al., 2009). Om brukerveiledningen støtte i denne forbindelsen oppleves situert avhenger av om det er samsvar mellom brukerens PfdK og den PfdK som brukerveiledningen tar utgangspunkt i. Med tanke på innføring av ny teknologi vil det være en styrke å koble brukerveiledningen opp mot relevant forskning og metoder for integrering av teknologien, læremidler og ressurser i undervisningen

2.4 Erasmus+ prosjektet *Augmented Reality in science (AR-sci)* og AR-teknologi

Målsetningen til Erasmus+ prosjektet *Augmented Reality in science (AR-sci)* er å bidra til implementering av innovativ naturfagundervisning for å styrke kvaliteten på den naturfaglige undervisning og opplæring (Mikkelsen, 2014). Dette skal lede til å øke elevenes motivasjon for og holdninger til naturfag. Metoden som brukes for å oppnå dette er elevsentrert tilnærming til naturfagundervisningen, ved tilrettelegging for undersøkende læring, samarbeidslæring og aktiv læring. Dette ved hjelp av forsterkning med teknologi-støttet undervisning i en form som gir mening for lærere og elever (Lund Nielsen, Brandt, & Swensen, 2016). Teknologien som det rettes fokus mot er *Augmented Reality (AR)* og innføringen av teknologien sees gjennom en tretrinns prosess: 1. Lærere bruker ferdig AR-materiale i undervisningen 2. Lærere utvikler egne AR-ressurser 3. Elever produserer AR-ressurser. Se figur 7 hvor AR-sci prosjektets tre faser illustreres.



Brukerveiledningen finnes her: <https://ar-sci.cesga.es/create/user-guide/>

Bakgrunnen for valg av AR-teknologi i AR-sci prosjektet er teknologiens egenskaper. AR gir muligheter for: visualisering, "utvidet" virkelighet, sammenfletting av forskjellige perspektiver og for sanntids tilbakemeldinger (Bacca, Baldiris, Fabregat, Graf, & Kinshuk, 2014; Kerawalla, Luckin, Seljeflot, & Woolard, 2006; Wu et al., 2013). AR er en teknologi som utvider den oppfattede virkelighet ved å legge på et digitalt lag. Det gir mulighet for varierte perspektiver og sanntids interaksjon. Når AR-teknologien brukes i undervisning må den ikke bli førende for valg av undervisnings-metodikk (Wu et al., 2013). Ved å sette denne teknologien in i et sosiokulturelt perspektiv med situert læring, aktiv læring og undersøkende læring åpner den for nye muligheter til å nå det ønskede læringsutbytte. Dette er godt i samsvar med hva som er målsetningen i AR-sci prosjektet. AR-apper kan aktiveres ved hjelp av tre forskjellige teknologier, dette er markører i form av bildet, QR-kode eller lignende, GPS med aktivering basert på sted eller ved gjenkjenning basert på kamera. Det kan f.eks. være gjenkjenning av en gjenstand som en stol eller et blad. I dette studiet brukes markører for aktivering av appene, hvor en eller flere markører utgjør en undervisningsressurs.

Disse ovenfor nevnte mulighetene åpner for at elevene blir aktive i sitt læringsarbeid, gjennom

kommunikasjon og mer aktiv undersøkelse av fenomenet. Undersøkende læring kobles ofte mot realfag, da dens tilnærming til læring ved å undersøke kan være godt tilpasset realfagenes egenart (Cheng & Tsai, 2013). I beskrivelsen av AR er det poengtert mulighetene for å undersøke fenomener eller konsepter, og en ser da en klar kobling fra undersøkende læring til undersøkende læring i naturfag (Bacca et al., 2014). Dette er da også bakgrunnen for at det hevdes at AR må betraktes som et konsept som innføres og ikke bare en teknologi.

2.5 Vårt analyseverktøy og AR-sci prosjektet.

Vi vil undersøke om brukerveiledningen gjennom sin utforming, sitt innhold og sin formidlingsform gir tilstrekkelig støtte innenfor lærernes PfdK slik at lærere tar i bruk ny teknologi. I vår casestudie skal informantene ved hjelp av brukerveiledningen utviklet i AR-sci prosjektet forsøke å ta AR-teknologien i bruk. AR er en ny teknologi i skolesammenheng. I dette studiet er fase en og to i fremdriftsplanen for AR-sci prosjektet (figur 8) i samsvar med hvordan innføringen gjøres for våre lærere, dette innebærer at de kan prøve ut ferdigproduserte AR-ressurser eller utvikle egen AR-ressurs. Datagrunnlaget er dermed informantenes opplevelse av å prøve ut en ferdig AR-ressurs eller utvikle en egen AR-ressurs. Systematiseringen av dataene gjøres ut i fra rammeverket for PfdK sine kompetanseområder. Innenfor det enkelte kompetanseområdet belyses kunnskapene, ferdighetene og generelle kompetanser som omtalt i beskrivelsen av dem. I denne forbindelse vil vi se etter hvilken PfdK informantene trenger og hvordan de bruker brukerveiledningen. I analysen vil vi se etter hvilken PfdK informantene trenger og om brukerveiledningen bidrar til at de utvikler den nødvendige PfdK, for å kunne adaptere den nye teknologien. Deretter vil prøve å avdekke hvilke oppfatninger rundt teknologien de sitter igjen og hvilke intensjoner til bruk de har etter å ha prøvd teknologien, dette forstås gjennom den tilpassede TAM modellen.

3 Metode og design

I dette kapitlet redegjøres det for valg av forskningsdesign og metoder. Forskningsdesignet er en casestudie. Intervju og observasjon er de viktigste metodene for denne kvalitative studien. Tilslutt kommer en egen redegjørelse for vårt utvalg av informanter.

3.1 Forskningsdesign

I vårt forskningsspørsmål spør vi om en nettbasert brukerveiledning kan gi lærere den støtten de trenger for å ta i bruk ny teknolog. For å belyse dette har vi valgt å gjøre et casestudium hvor vi lar vi en gruppe informanter ta i bruk AR-teknologi i sin naturfagundervisning med en nettbasert brukerveiledning som støtte. Utprøvingen er en enkelt hendelse for informantene og foregår over en tidsbegrenset periode. Dette tilsier at casestudie er en egnet metode basert på at det er en metode som er definert med krav om at det skal være en enkelt hendelse innenfor et avgrenset tidsrom (Andersen, 2013).

For å få svar på vårt forskningsspørsmål ønsker vi tilgang på informantenes refleksjoner og erfaringer med den for dem nye teknologien. Vi har valgt kvalitative metoder for å samle inn nødvendige data da det vil være egnet ut fra vårt perspektiv. Dette basert på at informantenes refleksjon ikke kan kvantifiseres men må fanges opp gjennom kvalitative metoder som intervju og observasjon (Postholm, 2010). Både før og etter utprøvingen av teknologien vil vi gjøre et intervju med lydopptak av informantene basert på en semistruert intervjuguide. Disse intervjuene vil vi heretter kalle "før-intervju" og "etter-intervju". I tillegg vil det vi observere undervisningsøkten og gjøre videoopptak av den. Dette gjøres for å fremskaffe de tykke beskrivelsene av situert kunnskap som kvalitativ forskning etterstreber (Kvale, Brinkmann, Anderssen, & Rygge, 2009). Bruk av observasjon og videoopptak gir mulighet for å fremskaffe en rikere beskrivelse av fenomenet som undersøkes (Nilssen, 2012). Denne bruken av ulike metoder åpner for muligheten til metodetriangulering noe som kan styrke troverdigheten til resultatene av analyse (Johannessen, Tuft, & Christoffersen, 2010; Postholm, 2010).

3.2 Case studie

Vi har som tidligere nevnt valgt å gjøre en casestudie for å fremskaffe nødvendige data. Casestudier er definert som studier av enkelttilfeller i form av enkelt hendelser, program eller spesielle tiltak (Andersen, 2013). Innføringen av AR-teknologien ved hjelp av den nettbaserte brukerveiledningen er en enkelt hendelse. Casestudier gir mulighet for å studere den enkelte hendelsen gjennom stort tilfang av informasjon, da en følger en enkelt hendelse i dybden over en avgrenset tidsperiode. Våre fem informanter prøver ut den nye teknologien hver for seg og vil derfor fremstå som fem egne

analyseenheter. Vi se på dataene fra alle fem informantene som en helhet. Et casestudie med disse kjennetegn er å betrakte som en sammensatt singelcase studie (Fuglseth & Skogen, 2006).

Dybdeforståelse av fenomenet forutsetter at det gjøres avgrensninger som muliggjør den ønskede forståelse av fenomenet (Andersen, 2013). I vår innledning er det gjort avgrensninger i forhold til at studiet skal undersøke hvordan våre informanter ut ifra sin PfdK nyttiggjør seg av brukerveiledningen og hvordan de opplever støtten den gir. Vi vil ikke undersøke informantenes pedagogiske valg eller elevenes læringsutbytte. Denne avgrensningen er gjort for å kunne fortolke informasjonen ved hjelp av et tydelig definert design for å gi validitet og økt troverdighet til studiet. Med utgangspunkt i det store informasjonstilfanget er et tydelig casedesign og en tydelig fortolkningsramme en forutsetning for å kunne oppnå dette. Rammene for vår fortolkning er redegjort for i delkapittel 2.5.

Fortolkningsrammen kan styrkes av lignende studier ved at det etableres et grunnlag for teoretiske antagelser (Engelstad, Grenness, Kalleberg, & Malnes, 2005; Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2010). Vi har ikke funnet noen lignende studier som tar opp læreres adaptasjon av ny teknologi. Ut i fra vår definerte fortolkningsramme blir analyse metoden da en teoretisk "mønstermatching" hvor PfdK slik den er redegjort for i delkapittel 2.3, danner grunnlaget for mønsteret og videre fortolkes gjennom den tilpassede TAM modellen.

3.3 Kvalitativt intervju.

Valg av en deskriptiv problemstilling gjør at man må tilpasse valg av metoder for datainnsamling deretter (Postholm, 2010). En kunne tenkt seg å kombinere kvalitative og kvantitative metoder for å kunne foreta en bedre triangulering, men ut fra vårt design har vi valgt å ikke bruke kvantitative metoder da dataene vanskelig lar seg kvantifisere på meningsfullt vis. Kvalitative intervjuer er spesielt nyttige når vi ønsker å studere og kartlegge kompliserte fenomener som kan være vanskelig å observere (Kvale et al., 2009).

Det finnes mange ulike former for kvalitative intervjuer, alt fra åpne uformelle til strengt strukturerte. Det kan være intervju av enkeltpersoner eller grupper. Innen kvalitative intervjuer finnes det i prinsipp to typer intervjuer, det strukturerte og det ustrukturerte (Kvale et al., 2009). Det foregår to analyser i forbindelse med det kvalitative intervju. Den første analysen er den som foregår under selve intervjuet hvor analysen driver intervjuet fremover med det mål å avdekke stadig større dybde. Det andre er den analyse som kommer i etterkant og som bruker intervjuet som en av flere søyler i en triangulering mellom metoder. Vi har i utgangspunktet valgt to semistrukturerte intervjuer med hver enkelt informant, som allerede nevnt, et før observasjonen og et etter. Denne kombinasjonen gir mulighet for begge analysetypene, ved å kunne følge opp viktige ting fra

førintervjuet i etter-intervjuet ved behov. Valget vil også begrense datatilfanget til det som ligger innenfor det som skal analyseres under selve intervjuene og gi en basis for analysen i etterarbeidet av studien. I tillegg vil før-intervjuet være med å understøtte observasjonen. En viktig faktor for denne avgjørelsen er begrensede forutsetninger for å vite hvilke utfordringer informantene møter innen sin PfdK i forberedelsen av undervisningen, og hvilke utfordringer som avdekkes under observasjonen.

Når det gjelder valg av utforming av selve intervjuene gitt en semistrukturell ramme er det mange hensyn å ta. Det er viktig for oss at intervjuene oppleves som en god og gjerne berikende opplevelse for våre informanter, noe et velfungerende forskningsintervju kan oppleves som (Kvale et al., 2009). Det er viktig for oss at informantene får fram sitt budskap. Her blir spenningen mellom det å være bevist naiv og fordomsfri for nye og uventede fenomener, samtidig som en skal inneha gode forhåndskunnskaper og være sensitiv, en utfordring (Kvale et al., 2009). Aktiv lytting og maksimal åpenhet blir nøkkelfaktorer i denne forbindelse. Dette utfordrer intervjuer ved kravet til å utarbeide gode oppfølgingsspørsmål med tanke på at de har flere formål. Det første for å rette det mot vår problemstilling, det andre for at analysen og refleksjonen hos begge parter fører til grundigere belysning av gitte fenomen. Et intervju kan være narrativt eller konfronterende (Thagaard, 1998). I vårt tilfelle er diskutabelt hvorvidt vi snakker om et narrativt eller konfronterende intervju. Det er opplagt narrativt i utgangspunktet da vi søker deres opplevelse, men det kan være nødvendig å konfrontere deler av meningsinnholdet siden vi er aktivt meningsøkende. Dette vil resultere i at vi ikke bare begrenser oss til å avdekke men også å produsere meningsinnhold. En konfronterende form hvor informantene blir sterkt utfordret vil for noen være etisk krenkende (Kvale et al., 2009). Vi vil derfor etterstrebe varsomhet og prøve å skape en ramme av gjensidig likeverdig relasjon.

Nærheten til intervjuobjektet man ofte får i kvalitative intervjuer gir altså tilgang på informasjon en ellers ikke ville fått (Fuglseth & Skogen, 2006). Nærheten skaper også utfordringer angående relevans, validitet og refleksivitet. Det at vi har en lang fartstid som lærere med et stort engasjement på innføring av ny teknologi kan ha gitt en førende forforståelse. En slik forforståelse kan bidra til solidaritetsproblemer. Det at vi er lærere som vurderer en gitt kompetanse hos andre lærere innenfor et sammenfallende fagfelt med oss selv, vil være en styrke så vel som en svakhet for oss som forskere. Det at vår forforståelse kan gjøre det vanskelig å ta våre informanters perspektiv eller det at vi forstår problematikken på tilsvarende vis som våre informanter kan medføre en urettmessig sympati, er eksempler på utfordringer vi må være oss bevisst slik at de ikke skader vår forskning. På den annen side gir forforståelsen en innsikt i eventuelle utfordringer som oppstår underveis i prosessen.

Enhver forsker bør være seg bevisst sitt etiske ansvar. Kvalitative forskere som er avhengig at informantene slipper dem inn i sitt private rom er derfor forpliktet til god oppførsel og strenge etiske koder (Nilssen, 2012). I forbindelse med undersøkelser generelt og intervju spesielt skal man ha en bevisst holdning og ha reflektert over etiske utfordringer man potensielt kan støte på. Vi vil her ta for oss noen av de utfordringer som kan oppstå. Valg av dokumentasjon av intervjuene er svært problematisk, dette med tanke på valg av kun lydopptak eller bruk av video. Det ene alternativ er ikke mer gitt enn det andre men avgjøres av hva målsetningen med intervjuet er med tanke på hvilken informasjon man trenger (Postholm, 2010). Vår helhetlige vurdering tilsier bruk av lydopptak, dette basert på at informasjonen fanget opp verbalt fra informanten gir et tilfredsstillende bilde inn i den gitte konteksten. Samtidig gir lydopptak mulighet for oss som forskere å være aktive lyttere. Dette medfører en økt mulighet for vår del å rette oppmerksomheten mot å kunne stille de nødvendige og gode oppfølgingsspørsmålene underveis i intervjuet. Dette kan øke muligheten for at informanten føler seg mer ivaretatt, gjennom aktiv lytting og mulighet for å stille de gode oppfølgingsspørsmålene. Kun skriftlig dokumentasjon av intervjuet ville vært et alternativ men dette vil svekket vår oppmerksomhet under intervjuet og kan svekke muligheten for å stille de riktige spørsmålene i intervjusituasjonen. Vi har valgt å ikke bruke videofilming av flere grunner, blant annet kan det oppleves som invaderende og derfor styrende for informanten.

Vi vil i forkant av casestudiet bruke tid sammen med våre informanter for å avklare rammene rundt studiet. Hvorvidt informantene fremstår svake eller sterke på et felt er irrelevant, de bidrar til å avdekke problemstillinger på hva som kan oppstå, og de er med dette uansett verdifull for de konklusjoner som kan dras (Thagaard, 1998). Vi vil være tydelig på hva som undersøkes og hva som ikke undersøkes i studiet for å gi informantene større grad av trygghet og dermed skape åpenhet. Informasjon om hvordan informasjonen brukes og deling av resultatene med informantene i etterkant, inngår i dette. Transparens er et nøkkelord for at også de kan komme men innspill utover å bare være en "brikke" (Alvesson & Sköldberg, 2008). Denne avklaringen vil forhåpentligvis skape ikke bare en økt forståelse men også være en viktig kilde til informasjonstilgang til oss forskere på det faglige så vel som på det personlige plan. Våre informanter kommer som alle andre aktører til å krediteres, hvorvidt dette gjøres i anonym form må de naturligvis selv være med å avgjøre.

Det er etisk utfordrende å motvirke asymmetri i makt mellom forsker og informant, dette er noe vi som forskere ikke umiddelbart kan kompensere for (Engelstad et al., 2005). Til tross for at vi ikke direkte kan endre maktforholdet har vi ønsket å skape et gjensidig bytteforhold ved å støtte opp under informantenes autonomi gjennom forpliktelse til i etterkant å støtte opp om deres utvikling av egen kompetanse i bruk av AR i naturfag om ønskelig. Intervjuene kommer videre til å transkriberes, og gjøres tilgjengelig for informantene. Dette er gjort med henblikk på å minske motstand ved at de

vet at informasjonen de har gitt er fortolket i samsvar med deres meninger og forståelse. Vi har valgt å begrense tilgangen til intervjuene til oss og informantene selv, ved å gjøre dette og å forklare premissene for informantene har vi prøvd å skape trygge rammer.

Taushetsplikt og vernet mot gjenkjennelse for aktørene er et viktig og problematisk område for alle forskere (Thagaard, 1998). I skolesammenheng pålegges en generell taushetsplikt, denne utfordres ekstra i denne forskningen og skaper et komplekst bilde. Dette spesielt med tanke på å sikre at informantenes identitet ikke kan avsløres. Vi vil bestrebe oss på at våre funn ikke gjengis slik at de er personidentifiserbare. Med et svært lavt antall impliserte kan det være vanskelig å ivareta da disse nødvendigvis vil kjenne hverandre. Gitt disse utfordringene er informasjon om premisser til de deltagende viktig, for derigjennom å skape forståelse for at forskningen bare er ment å skulle avdekke et spesifikt behov. Dette gjelder uavhengig av om informasjonen kommer fra intervju eller observasjon

3.4 Observasjon

For å få en direkte tilgang på data på hvordan våre informanter opplever å bruke AR-teknologien i sin undervisning har vi valgt å observere dem mens de underviser. I slike sammenhenger egner observasjon seg som metode og kan i noen sammenhenger være den eneste måten å skaffe seg gyldig kunnskap på (Johannessen et al., 2010). For vårt vedkommende er det med på å skape et fundament for forståelse da det gir oss et ekstra ben å stå på i tillegg til de kvalitative intervjuene. I case studier er det hensiktsmessig å ha observasjon som en metode, dette for å øke muligheten for triangulering og dermed sikre relabilitet og validitet av informasjonen (Løkken, 2012).

Vi har av ulike grunner valgt en feltrolle som tilstedeværende observatører (Johannessen et al., 2010) Under observasjonen vil vi som forskere innta en noe ulik posisjon da en av oss vil bevege seg rundt i lokalet og bruke nettbrett for å få innblikk i elevenes arbeid og å kunne dokumentere hvordan elevene jobber med AR-ressursene. Vi vil prøve å unngå og gå inn som en støttfunksjon under observasjon da det blant annet vil kunne svekke oppmerksomheten mot vår problemstilling. Som aktiv deltaker kan vi også miste den nødvendige distanse til det som observeres (Løkken, 2012). Vi er likevel klar over at selv om vi prøver å være mer tilbaketrasket så er det vi observerer ikke noen objektiv sannhet men et resultat av den interaksjon vi og objektene frembringer.

3.5 Videoobservasjon

Som beskrevet i forrige avsnitt vil en av oss dokumentere elevaktiviteten under observasjonene ved bruk av nettbrett. I tillegg vil vi bruke et stasjonært videokamera for en mer helhetlig

dokumentasjon. Videoobservasjon er i dag utbredt og der det er mulig vil det være en fordel å ta det i bruk. Det vil gi supplerende informasjon da man i større grad kan legge vekt på det nonverbale (Løkken, 2012). Det er fremdeles viktig å huske at en ikke ser virkeligheten som den er i et videoopptak, man fanger ikke inn en mer objektiv virkelighet. Videodokumentasjonen vil ikke bare understøtte vår observasjon den vil være en selvstendig kilde til informasjon og dataproduksjon, og derigjennom styrke muligheten for metodetriangulering. Det finnes en rekke motforestillinger mot video hvor vi kommer innpå noen i neste avsnitt. Vi har likevel valgt bruk av videodokumentasjon fordi vi vil forske i et naturlig miljø med mye interaksjon verbalt som så vel non-verbalt som vil kunne resultere i at uten en slik dokumentasjon vil viktig informasjon kunne gå tapt.

I vårt tilfelle finnes det både generelle og situasjonsbestemte utfordringer med bruk av video. Selv om informantene er lærere befinner vi oss i et miljø med barn og er underlagt de ekstra aktsomhetskrav som derigjennom fremkommer (Kalleberg & De Nasjonale forskningsetiske, 2006). Vi har hentet inn samtykkeskjema (se vedlegg) fra våre informanter og fra elevenes foresatte slik at datainnhentingene vår ikke bryter med vilkårene for "bare" å være meldepliktige (Johannessen et al., 2010). Videobruk vil kunne påvirke informantene, for å kompensere og å ufarliggjøre dette vil det være nødvendig med god og utfyllende informasjon til informantene og deres elever om målsetning og formål med videoopptaket. Videre informeres alle de involverte om at de blir anonymisert og at det er kun vi forskere som har tilgang på opptakene som vil bli slettet etter at de er analysert. Selv etter disse grepene er tatt vil vi støtte på andre etiske utfordringer: sårbarheten hos informantene som kan resultere i konstruerte mer enn naturlige data, videoopptak kan skape en ufrihet hos enkelte som utløser usikkerhet som kan resultere i negative opplevelser og lignende. Dette krever at vi i forkant tilrettelegger for en god og naturlig tilnærming hos respondentene på situasjonen.

3.6 Utvalg av informanter

Som beskrevet i teorikapittelet innehar Augmented Reality egenskaper som gir muligheter for: visualisering, "utvidet" virkelighet, sammenfletting av forskjellige perspektiver og for sanntids tilbakemeldinger (Wu et al., 2013). Innføring av denne teknologien kan være en utfordring for lærernes PfdK ved at dette er en ny teknologi for lærerne. Det ble derfor et poeng at studiet skulle gjennomføres ved skoler hvor nettbrett-teknologien allerede var adaptert fordi at det å bruke nettbrett i undervisningen ikke skulle være en tilleggs utfordring for lærernes PfdK. Det at informantene skulle ta i bruk to ulike nye teknologier vil også kunne gjøre det utfordrende for oss å se tydelig hvilke av teknologiene som ville være årsak til eventuelle utfordringer for informantene.

I utgangspunktet er innholdet av ressursene som er utviklet for AR-sci prosjektet det faglige nivået tilpasset ungdomsskolen så da var det naturlig for oss å søke etter en ungdomsskole hvor de var vant med å bruke nettbrett i undervisningen. Vi tok kontakt med oppvekstsjefen i en kommune hvor alle lærerne og elevene over en tid hadde vært utstyrt med egne nettbrett og hvor målet var å bruke det der det var hensiktsmessig. Vi fikk grønt lys til selv å ta kontakt med rektorene på de aktuelle skolene. Vi sendte ut en forespørsel til alle ungdomskolene i kommunen om å få presentere AR-sci prosjektet og vår masteroppgave for skolens realfaglærere. Vi ble invitert til en av ungdomskolene hvor vi presenterte prosjektet og vårt ønske om informanter til vår casestudie. I utgangspunktet ønsket fem av skolens realfaglærere å stille opp som informanter for å prøve ut eventuelt lage AR-sci ressurser i egen undervisning. Senere meldte to av lærerne avbud og vi satt igjen med tre informanter fra denne skolen.

Vårt ønske var fremdeles å ha fem informanter, så for å supplere tok vi kontakt med et av kommunens oppvekstsenter hvor voksne elever tok ungdomsskolefag. Vi så ingen utfordring ved at det der var voksne elever så lenge det faglige nivået var det samme som på en ungdomsskole. Ved voksensentret var det en av lærerne som ønsket å prøve et AR-teknologi i egen undervisning og være en av våre informanter. Vi tok så kontakt med en yrkesfaglig avdeling ved en videregående skole i samme kommune for å skaffe en informant til. Både nivået på og innholdet av ressursene var godt tilpasset naturfagundervisningen til vg1 elevene på denne avdelingen, og også der var det en av lærerne som ønsket å være en av våre informanter. Vi hadde nå fem informanter ved tre forskjellige skoler. I vår casestudie ønsker vi å se hver enkelt informant som en analyseenhet som settes sammen til en case. Videre legges det ingen føring på om informantene samarbeider med hverandre eller ikke. Slik vi ser det gir vår sammensetning av informanter muligheter for å innhente et bredt datatilfang. Aldersspennet blant informantene og deres varierende erfaringsgrunnlag med bruk av ny teknologi, vil kunne gi oss en bred innsikt i hvor utfordrende innføringen av teknologien er med tanke på lærernes PfdK, og kunne gi et godt bilde av utfordringene når ny teknologi skal tas i bruk av lærere.

4 Analyse og beskrivelse av observasjonene

I dette kapitlet gis det først en oversikt over innhentningen av datagrunnlaget med observasjon, før- og etter-intervju og antall i form av en tabell (se tabell 2). I tabellen går det også frem om det er prøving av en ferdig utviklet AR-ressurs eller egenutvikling av AR-ressurs. Videre kommer en generell beskrivelse av informantene og observasjonen av dem. Etter grunnlaget for datainnhentningen er forklart kommer en analyse av dataene. Analysen av dataene gjøres strukturelt i samsvar med rammeverket for PfdK hvor det redegjøres for hvilke kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse som inngår i de forskjellige kompetanseområdene. Dette i samsvar med beskrivelsene i kapittel 2.3.2.1-2.3.2.6 hvor rammeverket for PfdK er supplert med TPACK. Analysen forstås videre gjennom den tilpassede TAM, for å se hvilken innflytelse de forskjellige elementene i modellen har for om teknologien adapteres eller ikke.

Tabell 2

Systematisering av datatilfanget fra våre informanter.

Informant	Skole	Intervju av informant etter bruk av				Antall observasjoner	
		ferdig ressurs		egenprodusert ressurs			Ingen ressurs
		Før	Etter	Før	Etter		
Informant1		x	x	x	x	2	
Informant2	Ungdomsskole	x	x			1	
Informant3					x		
Informant4	Voksenopplærings-senter	x	x			1	
Informant5	Videregående skole	x	x			1	

4.1 Beskrivelse av informantene og observasjoner

I disse kapitlene omhandles informantene med tanke på deres erfaring og egne beskrivelser av bruk av teknologi i undervisningen. Det gis videre en beskrivelse av observasjonene som omhandler organisering av undervisningen, læringsprosessen og organisering elevene. I de tilfellene hvor det er gjort relevante observasjoner i tilknytning til informantenes bruk av teknologien er dette tatt med, for å få et rikere datatilfang og dermed øke relabiliteten og validiteten på analysen.

4.1.1 Informant 1

Informanten har mer enn 10 års erfaring i skolen, og er en lærer som bruker teknologi aktivt i undervisningen. Informanten gir i før-intervjuene uttrykk for å ha fokus på undersøkende læring,

aktiv læring og samarbeidslæring. Klassen informanten skulle prøve ut den ferdige AR-ressursen i, hadde hun nylig overtatt fra en annen lærer. Informanten beskriver klassen som en aktiv klasse, hvor en må holde kontroll på elevene for at de ikke skal bli for urolige. Informanten baserte sitt valg av AR-ressurs på informasjon fra brukerveiledningen.

Informanten hadde ingen tidligere erfaring med lignende teknologi, dermed kan man anta at forståelsen av teknologien er opparbeidet ved hjelp av brukerveiledningen. Basert på informasjonen fra brukerveiledningen og samarbeid med informant 2, planla informanten en undervisningsøkt på 90 minutter med den ferdiglagde AR-ressursen. Informanten ga i før-intervjuet uttrykk for en opplevelse av å ha oversikt over hvordan teknologien fungerte og hvordan den kunne integreres i læringsarbeidet.

Under observasjon ble elevene satt i grupper på fire og fire når de skulle jobbe med fagstoffet, og bruke den naturfaglige AR-ressursen til å besvare oppgaver. Temaet var ukjent for elevene før de ble introdusert for det gjennom AR-ressursen. Dette førte til at informanten veiledet elevene aktivt for å besvare spørsmål som dukket opp under elevenes arbeid. I forbindelse med veiledningen ble teknologien brukt aktivt til å forklare hva de så og hvordan fagstoffet skulle forstås. Informanten sa i intervjuet etter utprøving av ferdige ressurser at elevene arbeidet godt med fagstoffet, og var roligere enn normalt med tanke på gruppestørrelse og arbeidsform.

Informant 1 ønsket også å utvikle en egen AR-ressurs, og prøve ut denne i undervisningen. Innholdet i AR-ressursen var valgt med utgangspunkt i hva de arbeidet med tematisk på det tidspunktet observasjon ble gjennomført. Undervisningen foregikk i den samme klassen som utprøvingen av den ferdige AR-ressursen så teknologien var denne gangen kjent for informanten og elevene. I tidsperioden informanten skulle utvikle AR-ressursen, oppsto det en kort periode tekniske problemer med brukerveiledningen og i hele perioden tekniske utfordringer med nettsiden informanten brukte for å utvikle AR-ressursen. De tekniske problemene med nettsiden, førte til at informanten utviklet en enklere AR-ressurs enn hva informanten ønsket. I tillegg førte det til at tiden informanten brukte på utviklingen var betydelig lengre, enn hva som normalt sett ville vært tilfelle. I forkant av undervisningen sa informanten at elevene skulle kunne jobbe selvstendig med AR-ressursen.

4.1.2 Informant 2

Informanten er en lærer med mer enn 10 års erfaring, og bruker teknologi aktivt i undervisningen. I før-intervjuet uttrykker informanten et tydelig fokus pedagogisk rettet mot undersøkende læring, aktiv læring og samarbeidslæring i undervisningssituasjonen. Klassen den naturfaglige AR-ressursen skulle prøves ut i, var en rolig klasse som informanten hadde fulgt over flere år. Valg av AR-ressurs

ble gjort i samarbeid med informant 1, forberedelse ble også gjennomført i samarbeid med informant 1. I forberedelse til undervisningen, ble brukerveiledningen brukt til å forstå hvordan de enkelte markørene med tilhørende AR-ressurser fungerte og kunne brukes i undervisningen. Basert på denne informasjonen, ble det planlagt en undervisningsøkt på 90 minutter hvor AR-ressursen skulle prøves ut. Elevene hadde tidligere lært om fagstoffet derfor ble AR-ressursene brukt som grunnlag for repetisjon av temaet.

Vi observerte i innledningen av timen at noen av elevene slet med å få lastet ned appen de trengte for å aktivere AR-ressursen. Informanten delte opp elevene i grupper på to og to, og sikret at det i alle to-er gruppene, var minst en elev som hadde fått den til å fungere. Observasjonen viste videre at undervisningen ble gjennomført med oppgaver elevene skulle svare på basert på AR-ressursens innhold. I etterkant oppsummerte informanten sammen med elevene de viktigste punktene. Informanten brukte innholdet i AR-ressursene til å veilede elevene under den felles oppsummeringen.

4.1.3 Informant 3

Informant 3 forsøkte å utvikle en egen AR-ressurs, men klarte ikke å gjennomføre dette. Det er gjennomført et intervju med informanten etter forsøket på å utvikle en egen AR-ressurs.

Informanten er en lærer med mer enn 20 års erfaring i skolen, og som bruker teknologi aktivt i sin undervisning. Informanten poengterte i intervjuet sin egen lave PfdK i forhold til å lære ny teknologi. Informanten klarte ikke å utvikle en egen AR-ressurs, noe som gjorde at informanten uttrykte stor skuffelse over egen innsats. Fokuset i intervjuet var informantens opplevelse av å prøve å forstå teknologien ved hjelp av brukerveiledningen, og hvordan en AR-ressurs skulle utvikles.

4.1.4 Informant 4

Informanten er en lærer med mer enn 10 års erfaring i skolen, og anses som en ressurs innenfor teknologi både internt og eksternt. I forhold til tidligere erfaring med bruk av lignende teknologi har informanten utviklet noen egne AR-ressurser, som bruker markører for å aktivere en AR-ressurs. Ledelsen ved senteret har et tydelig fokus på bruk av teknologi i undervisningen, og en målsetning om videre utvikling av bruken i elevenes læringsprosess. Voksenopplæringscenteret holder til i et nytt bygg, og er teknisk godt utstyrt med tanke på bruk av teknologi i undervisningen.

I før-intervjuet vektlegger Informanten et fokus på aktiv læring, undersøkende læring og samarbeidslæring som pedagogiske metoder i undervisningen sin. I det samme intervjuet fortalte informanten at han fant markørene ved hjelp av brukerveiledningen men at det var utfordrende å

finne de rette aktiveringskodene til de enkelte markørene. I et siste forsøk søkte informanten hjelp av andre noe som medførte at de korrekte kodene ble funnet. Informanten oppfattete å ha innsikt i hvilken informasjon de forskjellige markørene ga og hvordan AR-ressursen skulle brukes i undervisning.

Observasjonen viste at informanten informerte elevene om hvordan markørene fungerte, og hvordan de skulle aktiveres. Elevene jobbet i grupper på fire og fire og sammen utarbeidet de en presentasjon for å forklare fenomenet forklart i AR-ressursene. Veiledning av elevene ble gjort ved hjelp av teknologien og bruk av SMARTboardet i klasserommet ved behov for å forklare for hele gruppen. Oppsummering ble gjort ved at gruppene forklarte hele fenomenet for resten av klassen ved hjelp av bilder fra AR-ressursene.

4.1.5 Informant 5

Informant 5 har mindre enn 5 års erfaring som lærer i skolen, og har lite erfaring med bruk av nettbrett eller annen mobil teknologi i undervisningssammenheng. Informanten er en aktiv bruker av digital teknologi i både jobbsammenheng og på fritiden. Denne skolen bruker i det daglige PCer, hvor elever og lærere har hver sin PC. Teknologisk er strukturen bygd opp ut fra bruk av PCer. Elevene hadde i forbindelse med observasjonen med sin egen iPad eller mobiltelefon for utprøving av AR-ressursen. Kombinasjonen av at AR-teknologien er en ny teknologi for informanten i undervisningssammenheng og lite erfaring med bruk av nettbrett eller mobil i undervisningen medførte økte utfordringer for informanten.

I før-intervjuet ga informant 5 uttrykk for frustrasjon i tilknytning til at mange av markørene ikke fungerte og at informanten ikke hadde funnet løsning på dette ved hjelp av brukerveiledningen. Informanten forteller videre at det ønskede pedagogiske fokuset er undersøkende læring, aktiv læring og samarbeidslæring. Elevene hadde i forkant av timen jobbet med temaet, slik at bruken av AR-ressursen var en repetisjon av temaet. Elevene jobbet i grupper på fire og fire, og brukte AR-ressursene til å forstå fenomenet. Gjennomføringen var med en aktivitet inne for å få oversikt over hva AR-ressursene viste og en aktivitet ute hvor målet var å koble markørene til det naturlige fenomenet.

Observasjonen viste at informanten innledet timen med å la elevene leke med å skanne ulike ting med appen for å få en følelse av hva teknologien gjorde. Dette ble gjort før elevene ble veiledet i gang med den naturfaglige AR-ressursen. Før elevene gikk ut for å bruke AR-ressursen veiledet informanten gruppene enkeltvis fremfor å gi en felles introduksjon. Aktivitetene ute ble rotete, dette grunnet at det trådløse nettet ikke var tilgjengelig for elevene. Etter at elevene gikk tilbake til

klasserommet fortsatte arbeidet med å forstå det aktuelle fenomenet. Under dette arbeidet ble AR-ressursene i liten grad brukt til å forstå fenomenet.

4.2 Analyse

I denne delen blir datamaterialet etter transkribering og systematisering videre fortolket. I de tilfellene det er gjort omskrivning så er dette gjort slik at informantens meningsinnhold er bevart. Systematiseringen av data fra intervju og observasjoner er basert på kategoriseringen av kompetanseområdene i PfdK (Kelentrić et al., 2017), for å kunne kartlegge hvilken PfdK brukerne trenger for å forstå brukerveiledningen og hvilke behov de har for å utvikle sin PfdK ved hjelp av brukerveiledningen. Her brukes TPACK som støtte. Dataene analyseres videre i forhold til den tilpassede versjonen av TAM, for å gi et helhetlig bilde av hva som forutsettes for at ny teknologi skal tas i bruk og adapteres med støtte fra en nettbasert brukerveiledning. Analysen bruker variablene i modellen til å forstå funnene fra informantene, og dermed kunne etablere en forståelse av brukerveiledningens betydning for å oppnå en adaptasjon bruk av ny teknologi.

4.2.1 Fag og grunnleggende ferdigheter

Integrering av ny teknologi forutsetter i denne sammenheng en forståelse av hvordan den nye teknologien påvirker og endrer faget. Dette innebærer at brukerveiledningen må bidra til å gi en forståelse av teknologiens egenskaper og muligheter med tanke på hvordan den utvider og endrer faget, dette for at læreren kan oppnå den ønskede forståelsen av hvordan teknologien kan integreres i undervisningen. I forlengelsen av dette må brukerveiledningen bidra til at brukeren utvikler sin PfdK, slik at den kan utnytte teknologiens potensiale i undervisningen

Informantene ga i før-intervjuene klart uttrykk for forventninger til teknologien og hvordan denne ville fungere i undervisningen. Forventningene var spesielt rettet mot potensialet for visualisering av naturfaglige fenomener, informant 5 som hadde litt erfaring med AR-teknologi via en mobil APP kalt Pokémon GO ga eksplisitt gir uttrykk for: "Jeg håper på god visualisering for elevene ved hjelp av AR-teknologien" (informant 5). Informantene har klare formening om hvordan AR-teknologien kan integreres rent faglig. Eksempelvis gir informant 2 uttrykk for disse perspektivene, med tanke på bruk av AR-teknologien:

"Jeg vil hjelpe elevene til å få ny kunnskap innen et emne ved å innføre nye ressurser eller formater. For å motivere elevene til aktiv oppbygging av ny kunnskap vil jeg bygge opp undervisningen med AR som fundament sammen med andre ressurser (Informant 2). "

Informant 4 tar dette videre og skisserer hvordan AR-ressursene er tenkt brukt i undervisningsøkten:

Jeg vil starte med å bygge på den forhåndskunnskapen de har, for å gjenskape kunnskapen deres. Så skal de utforske og se hva er det de får ut av AR-ressursene. Tilslutt skal de lage egen forklaring ved hjelp av AR-ressursene (informant 4).

I intervjuet med informant 1, før utprøving av egenutviklet AR-ressurs, ble fokus rettet mot brukerveiledningen og dens utforming i forbindelse med utvikling av egen AR-ressurs. I denne forbindelsen svarte informant 1:

Det kreves mye av lærerne for å komme i gang, for at lærere skal tørre å ta i bruk denne AR-sci teknologien må det mer forklaring til og språket må forenkles for å få en lavere terskel. Brukerveiledningen var grei å finne frem i på et grunnleggende nivå men vanskelig når en senere støtte på problemer på et høyere nivå. Jeg kunne tenkt meg flere veier innen brukerveiledningen. Når jeg trykker på en lenke kommer jeg bare dit brukerveiledningen stopper (informant 1).

I etter-intervjuene uttrykker noen av informantene en opplevelse av mangler i AR-ressursene. Informant 2 sier: "Enkelte av animasjonene var for enkle og, til at elevene fikk fullt utbytte av dem. Det førte til at de ikke ga en fullverdig forklaring av fenomenet" (informant 2). Vi observerte at når informant 1 og 2 prøvde ut de ferdige AR-ressursene slet både elevene og informantene med å se alle muligheter for visualisering og interaksjon som AR-ressursene hadde. Eksempelvis måtte en for å se alle aspekter av animasjonene vinkle iPad 'en riktig noe som informantene ikke var klar over. Vi observerte også at elevene ikke fant ut hvilken retning som var oppover når de skulle bruke markørene. Denne manglende retningsorienteringen førte til at elevene slet med å forstå animasjonene.

Informantene viser forståelse for hvordan teknologien kan endre representasjonen av faget, og hvordan dette kan integreres i undervisningen basert på hvordan det endrer faget. I et helhetlig perspektiv viser informantene høy PFDK, hvor teknologien blir et av flere elementer i den faglige opplæringen. Basert på at de har liten eller ingen har erfaring med AR-teknologien fra tidligere kan det sannsynliggjøres at informasjonen er hentet ut av brukerveiledningen. I forbindelse med visualisering og representasjon av faglige fenomener, fremheves det av noen av informantene at elevene ikke fikk med seg alle mulighetene som var innebygd i appene til å undersøke de enkelte fenomenene. Observasjonen viser at informantene også slet med å oppdage de samme mulighetene.

Dette kan tyde på at brukerveiledningen ikke klarte å gjøre informantene, ut fra sin PfdK, oppmerksomme på alle muligheter for interaksjon og visualisering i AR-ressursene.

I forlengelsen av utfordringene med å oppdage alle mulighetene i tilknytning til visualiseringen, kan de se ut som om den forventede PfdK ut fra brukerveiledningen utfordrer informantens PfdK. Dette ved at det oppleves utfordrende og krevende å bruke brukerveiledningen, til å finne informasjon og etablere en helhetlig forståelse av mulighetene i AR-ressursene. Når da informantene forsøker å finne ønsket informasjon i brukerveiledningen basert på egen PfdK, opplevdes det som problematisk grunnet manglende mulighet til navigering i brukerveiledningen. Det ser ut til at den manglende muligheten til navigering i en fleksibel brukerveiledning, medfører at informantene ikke opplever at brukerveiledningen gir de mulighet til å finne hva de søker etter i øyeblikket

Informantene opplevde teknologien som jobbrelevant, med tanke på mulighetene teknologien gir for utvidede forklaringer av fagstoffet. Begrunnelsen de bruker for denne oppfatningen er visualisering gjennom multimodalitet, og hvordan dette utvider virkeligheten og gir en dypere forklaring på fagstoffet. Siden de i liten grad kjente til teknologien fra tidligere, er det sannsynlig at denne forståelsen er etablert ved hjelp av brukerveiledningen. Denne forståelsen gir et grunnlag for å ta i bruk teknologi med et fokus som samsvar med Wu, Lee, Chang og Liang (2013), at teknologien ikke må være førende for pedagogikken. I dette perspektivet er det viktig at brukerveiledningen viser pedagogiske og didaktiske muligheter med teknologien, slik at nye brukere får et helhetlig bilde av mulighetene for å bruke den rent faglig, samtidig som den er med på å utvikle de grunnleggende ferdighetene.

Informantene mente likevel at enkelte av animasjonene var for enkle, og var usikker på om elevene hadde oppfattet alle mulighetene i AR-ressursene. Betrachtingene informant 1 og 2 gjør i tilknytning til usikkerheten om elevene så alle muligheter i AR-ressursene, setter søkelyset på teknologiens demonstrerbarhet av resultat. Utfordringene elevene hadde med tilgjengeligheten av nødvendig informasjonen førte til at informantene var usikker på om AR-ressursene ga elevene tilstrekkelig støtte til å forstå de aktuelle fenomenene. For å unngå en opplevelse av lav demonstrerbarhet er det avgjørende at brukerveiledningen fremhever alle mulighetene med de ferdige AR-ressursene for å sikre at de blir oppdaget. Innenfor dette området er det mer utydelig om det er samsvar mellom informantens PfdK og den forventede i brukerveiledningen. Det kan se ut som om det er en opplevelse av manglende nødvendig informasjon i brukerveiledningen basert på at heller ikke informantene oppfattet alle muligheter med AR-ressursene. Demonstrerbarheten kan økes ved at flere aspekter ved fag og grunnleggende ferdigheter, her spesielt representasjon, er vektlagt i brukerveiledningen.

Informantenes ønske om å forsterke elevenes læring gjennom økt bruk av videoer og animasjoner setter fokus på teknologiens potensiale med tanke multimodalitet, visualisering og interaksjon. Kvaliteten på multimedia elementene vil påvirke brukerens oppfattet nytte. Eksempelvis vil en tydelig visualisering forsterke elevenes konseptuelle forståelse av temaet, og dermed tilfører et ekstra element til læringsprosessen. I denne sammenhengen blir visualisering en viktig faktor for den opplevde kvaliteten på AR-ressursen og på dette området er det godt samsvar mellom informantenes PfdK og den forventede fra brukerveiledningen. Når informantene uttrykte usikkerhet over kvaliteten på noen av ressursene fordi enkelte av animasjonene var for enkle er det uklart for oss om kvaliteten eller informasjonen, er den reelle utfordringen for informantene. Det tyder uansett på at hvis kvaliteten på resultatet ikke er som forventet har det en negativ effekt på oppfattet nytte.

Informantene opplever det som utfordrende finne ønsket informasjon i brukerveiledningen. Informantene uttrykker behov for en god struktur og muligheter for fleksibel navigasjon i brukerveiledningen. Det poengteres samtidig av informanten, viktigheten av et enklere nivå på det faglige språket slik at det ikke i for stor grad utfordrer eventuelle brukeres PfdK. Hvis brukerveiledningen ikke dekker disse behovene vil tillitten til den eksterne støtten svekkes noe som vil ha en negativ effekt på oppfattet brukervennlighet. Datamaskinlekenhet og datamaskinselvtillit gir en trygghet og tålmodighet når en skal ta i bruk ny teknologi, som kan være avgjørende om en bruker kommer videre, hvis en brukerveiledning oppleves utfordrende. Mangel på disse vil i en slik situasjon ha en negativ effekt på oppfattet brukervennlighet. Selv om ingen av våre informanter uttrykker noe utbredt datamaskinangst vil det være naturlig å anta at hvis det oppleves krevende å utvikle den kvalitet på ressursene som det forventes, vil datamaskinangst ha en negativ effekt på oppfattet brukervennlighet.

4.2.2 Skolen i samfunnet

Det er en forventning om innføring av ny teknologi i skolen i tråd med den teknologiske utvikling og betydning ellers i samfunnet. I forbindelse med innføring av ny teknologi utfordres lærerens PfdK. Siden denne teknologien var ny for våre informanter og informantenes kilde til informasjon var brukerveiledningen danner den grunnlaget for vurderingen om teknologien er egnet, og om den gir grunnlag for den ønskede utviklingen i skolen. I forhold til den ønskede utviklingen handler dette om at elevene skal utvikle dannelse, og utvikle kompetanser i henhold til 21st Century skills og NOU 2015:8 Fremtidens skole og Fornyelse av fag og kompetanser (2015).

På spørsmål om hvorfor informanten vil bruke AR-teknologien i sin undervisning svarer informant 1 følgende:

Jeg vil bruke den nye teknologien til å legge til rette for å motivere elevene til aktiv oppbygging av kunnskap, oppfordre til samarbeidslæring gjennom oppgaver som krever samarbeid og for å fremme elevenes kreativitet (informant 1).

Informant 2 uttrykker videre mulighetene teknologien har når informanten svarer følgende på samme spørsmål: "Jeg vil bruke det for å fremme elevenes kreativitet og innovasjonsevne, og for å utvikle elevenes problemløsningsevner" (informant 2).

Informant 3 så på AR-teknologien som et godt pedagogisk verktøy og ønsket å prøve den ut. Da informanten ble spurt om hvordan det var å finne frem i brukerveiledningen svarte informanten: "Den var veldig vanskelig å forstå da den inneholdt masse ord og uttrykk som jeg ikke forsto" (informant 3). Dette er i samsvar med hva informant 1 sa i før-intervjuet i forbindelse med utvikling av egen AR-ressurs:

Brukerveiledningen var grei å finne og finne frem i på et grunnleggende nivå, men da vanskeligere når en støtte på problemer senere på et høyere nivå. Da spesifikt å lete etter funksjoner, og dette kan føre til at en stopper om en ikke har mer støtte. Da i form av at en må kunne søke i brukerveiledningen etter spesifikke funksjoner (informant 1).

På oppfølgingsspørsmål om dette svarte informant 1: "Utfordring er lange videoinstruksjoner, som en ikke kan finne den ønskede informasjonen direkte i" (informant 1).

Informantene, her representert med 1 og 2, viser forståelse av hvordan teknologien kan bidra til at elevene utvikler kompetanser i samsvar med 21st Century skills (Binkley et al., 2012), og fokuset i NOU 2015:8 Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser har på fremtidens ferdigheter (2015). Informantene hadde som tidligere nevnt lite eller ingen erfaring med eller kjennskap til teknologien fra tidligere noe som gjør at vi kan anta at informantene i all hovedsak har etablert en forståelse innenfor dette området ved hjelp av brukerveiledningen. Dette tyder på et det er et godt samsvar mellom den forventede PfdK i brukerveiledningen og informantenes PfdK i dette henseende.

Informantene hadde klare tanker om på visualisering og representasjon av fagstoffet. De hadde også forståelsen av teknologiens muligheter i forhold til utvikling av fremtidens kompetanser. Disse

perspektivene gir et bilde av at informantene ikke bare søker informasjon om teknologien som en teknologi, men søker en helhetlig forståelse av hvordan den kan brukes i undervisningen.

Informantenes behov for en helhetlig forståelse av teknologien viser at informantenes PfdK er en sammensatt kompetanse, hvor det å forstå teknologien i seg selv ikke er nok men at forståelse av at teknologien må settes inn i en helhetlig kontekst.

I forhold til brukerveiledningen er det utfordrende om ikke umulig å tilpasse den forventede PfdK til brukere på alle nivåer. Spesielt utfordrende blir dette med tanke på brukere med lav PfdK innenfor spesifikke felt, som i dette tilfellet hvor informant 3 gir uttrykk for en lav PfdK innenfor det teknologiske feltet. Med tanke på tidligere perspektiver på innføring av teknologi, hvor det har i ifølge Harris, Mishra og Koehler (2009) vært et avvik mellom det pedagogiske fokuset blant forskere og det mer teknologiske fokuset i skolesamfunnet, kan det være at fokuset i brukerveiledningen er flyttet for mye i retning av teknologisk-pedagogisk kompetanse. Dette kan lede til at det for brukere blir vanskelig å etablere en forståelse av det rent teknologiske med den nye teknologien. Hvis brukerveiledningen i for stor grad fokuserer på utviklingen i samfunnet og betydningen av teknologien i samfunnet kan det gå på bekostning av etableringen av den rent teknologiske forståelsen.

Informantene uttrykker et ønske om å bruke teknologien i undervisningen for å utvikle de egenskapene hos elevene som forventes av samfunnet i dag, med tanke på 21st Century skills og kompetanser som trengs i fremtidens skole (NOU, 2015). Dette viser at teknologien er jobbrelevant innenfor dette området, med tanke på utvikling i samfunnet. Det at teknologien i denne sammenheng oppleves som jobbrelevant har en positiv effekt på oppfattet nytte. Vi har satt fokuset på om teknologien er i tråd med den teknologiske utvikling og betydning ellers i samfunnet, som har et noe overordnet perspektiv. Det var derfor ikke naturlig og se på kvaliteten på sluttproduktet og demonstrerbarheten av sluttproduktet ut i fra dette kompetanseområde.

Basert på at informantene i liten grad kjente til teknologien tidligere, er forståelsen innenfor dette området etablert ved hjelp av brukerveiledningen. Dette tilsier at brukerveiledningen innenfor dette området gir god tillit til den eksterne støtten, og dermed oppfattet brukervennlighet. Vi ser ikke ut ifra våre data at forståelsen på dette området er avhengig av datamaskinselvtillit, datamaskinlekenhet eller datamaskinangst.

4.2.3 Pedagogikk og fagdidaktikk

Når en lærer ønsker å integrere ny teknologi inn i sin undervisning vil det dukke opp en del spørsmål. Eksempelvis, hvordan teknologien kan integreres i hele undervisningsprosessen basert på sine

egenskaper og begrensninger. Videre hvordan teknologien kan integreres i undervisningen, med tanke på pedagogiske og fagdidaktiske valg. I et overordnet perspektiv er det naturlig å rette fokuset mot hvordan teknologien kan være med på å fremme elevers utvikling, læring og danning. Dette er spørsmål det brukere kan søke svar på i en brukerveiledning.

Under før-intervjuene kom det frem at informantene hadde dannet seg klare ideer og intensjoner rundt pedagogisk bruk av teknologien før de prøvde den ut på elevene. Informant 2 gir et godt bilde av dette, når informanten i før-intervjuet ramser opp gode grunner til bruk av teknologien:

For å støtte opp om ulike læringsstiler og for å hjelpe elevene til å lage egne læringsstier. For å motivere elevene til aktiv oppbygging av kunnskap. For å oppfordre til samarbeidslæring gjennom oppgaver som krever samarbeid. For å fremme elevenes kreativitet og innovasjonsevne. Det vil være en god variasjon i timene. Det vil illustrere lærestoffet for elevene på en annen måte, det vil bli litt mer interaktivt. Jeg ønsker å koble det mot tidligere kunnskap, og da koble det mot denne kunnskapen visuelt (informant 2).

Observasjonene viste at informantene hadde forskjellig tilnærming til integrering av teknologien i undervisningen. Informant 1 og 4 brukte teknologien til å forsterke et undervisningsopplegg basert på undersøkende læring. Begge informantene fremhevet samarbeid som en del av det helhetlige perspektivet.

I undervisningsøkten til informant 2 observerte vi at AR-ressursene ble brukt i en mer tradisjonell undervisningsform, hvor spesifikk informasjon ble hentet ut innenfor avgrensede områder. Dette kan forstås med bakgrunn i at som informant 2 selv sier, AR-ressursene ble brukt til repetisjon av temaet. Informant 2 påpeker nettopp dette i etter-intervjuet hvor informanten skulle reflektere over egen bruk av teknologien:

Jeg likte å bruke AR-ressursene, men jeg kunne tenkt meg å bruke det fra scratch uten at elevene hadde forkunnskaper. Jeg skulle ønske jeg kunne brukt teknologien til innlæring i temaet fra grunn av, istedenfor som repetisjon. Jeg kunne tenkt meg å kunne bruke det mer forskende og hatt bedre tid, for å skape en mer helhetlig ramme (informant 2).

I undervisningsøkten til informant 5 observerte vi at elevene først "lekte" seg med AR-ressursene inne i klasserommet, før de gikk ut i det fri og prøvde ut de ulike markørene. Etter aktiviteten gikk elevene inn igjen og bearbeidet fagstoffet med mer konvensjonelle hjelpemidler i form av lærebok,

skrivebok, skrivesaker osv. Informanten forklarte i etter-intervjuet at grunnen til dette valget var informantens utfordringer med markørene for aktivering av AR-ressursene, og usikkerhet på elevenes utbytte av denne teknologien som en følge av dette.

Informant 3 opplever det som vanskelig å forstå brukerveiledningen og forklarer dette som følger: "Den var veldig vanskelig å forstå da den inneholdt en masse ord og uttrykk som jeg ikke forsto" (informant 3).

Alle informantene gir uttrykk for at AR-teknologien vil være aktuelt å bruke i deres pedagogiske arbeid. De bruker sine pedagogiske kunnskaper og ser mulighetene AR-teknologien gir, og hvordan elevenes læring kan endre seg ved bruk av den nye teknologien (Wu et al., 2013). Dette innebærer at innenfor dette området gir brukerveiledningen informasjon som samsvarer med informantenes PfDK.

Informant 5 viser forståelse av hvordan teknologien kan brukes for undersøkende læring, men har ikke funnet nok informasjon til å bruke AR-ressursens potensiale for å belyse fenomenene gjennom hele undervisningsøkten. Dette medfører at informanten bruker elementer av det, men setter ikke bruken av teknologien inn i det helhetlige perspektivet som det legges opptil ut i fra rammeverket for PfDK. Dette viser viktigheten av at korrekt informasjon er lett tilgjengelig for at brukerne skal oppleve teknologiens potensiale, med tanke på å bruke teknologien i et helhetlig perspektiv. Om en ser denne utfordringen i sammenheng med utfordringen informant 1 hadde med å finne konkret informasjon i brukerveiledningen, kan det se ut som informantene opplever brukerveiledningens struktur som utfordrende når de med sin PfDK skal finne informasjonen de har behov for og samtidig oppleve informasjonen som situert.

Både brukerveiledningens utforming og dens fokus på pedagogikk, gjør at teknologien oppfattes som jobbrelevant for informantene. Dette er i samsvar med funnene i 5.1 fag og grunnleggende ferdigheter, hvor det tydelig fremkommer at informantene opplever teknologien som jobbrelevant noe som har en positiv effekt på oppfattet nytte. Informantene hadde store forventninger til sin pedagogiske bruk av teknologien og i den forbindelse, også et ønske om kvalitet på og demonstrerbarheten av AR-ressursene. Når en utvikler en brukerveiledning må en bestrebe at det ikke etableres et for høyt forventningsnivå til teknologien, både angående ferdige ressurser og ressurser brukeren selv skal utvikle. Hvis kvaliteten på resultatet og demonstrerbarheten av resultatet ikke står til forventningene vil det kunne ha en negativ effekt på oppfattet nytte.

Innenfor pedagogikk og fagdidaktikk opplever informantene teknologien som jobbrelevant, basert på informasjonen de henter ut av brukerveiledningen. Utfordringen for informantene er med tanke på kvalitet og demonstrerbarhet av AR-ressursene og det å få tak i alle muligheter når de forbereder seg til undervisningen med teknologien, og informasjonen fra brukerveiledningen for å forstå

mulighetene AR-ressursene gir. Denne utfordringen forsterkes ytterligere ved at informantene opplever det som krevende å finne informasjonen de ønsker i brukerveiledningen, enten det er i tilknytning til de ferdige AR-ressursene eller det er for å utvikle egne AR-ressurser. Dette leder til at den oppfattede nytten av teknologien reduseres, basert på at de ikke ser at de kan hente ut hele teknologiens potensiale. Informantene opplever at brukerveiledningen er vanskelig å finne frem i, med tanke på å finne den informasjonen en ønsker. Dette medfører at deres tillit til den eksterne støtten reduseres. Utfordringene med å finne informasjon i brukerveiledningen, kan føre til at brukerne får redusert datamaskinselvtillit som en følge av at de tror det skal være enkelt å finne frem, og det er de selv som ikke innehar den rette forståelsen. Det vil i tillegg lede til en opplevelse av at brukervennligheten til teknologien er lavere. Med utfordringene i tilknytning til brukerveiledningen er det en klar styrke å inneha høy datamaskinselvtillit og/eller datamaskinlekenhet, basert på at dette gir tålmodighet og tro på egne ferdigheter

4.2.4 Ledelse av læringsprosessen

Brukerveiledningen må gi informasjon som gir læreren grunnlag til å forstå hvordan teknologien påvirker elevenes læringsarbeid. Brukeren av teknologien vil også trenge informasjon om hvordan ledelsen av elevenes læringsprosesser påvirkes. Læreren må stille seg spørsmålet: Hvordan kan teknologien tas i bruk på en mest mulig hensiktsmessig måte? Bruk av ny teknologi kan innebære behov for endring av alt fra den fysiske organisering av klasseromssituasjonen til lærers rolle i klasserommet.

Informant 1 poengterte i sitt før-intervju ved utprøving av de ferdige ressursene, de pedagogiske mulighetene informantene så ved bruk av teknologien se delkapittel 4.1.1 i beskrivelse av informantene og observasjonene. Informantene hadde tydelige perspektiver med tanke på pedagogiske bruk av teknologien. Dette finner vi igjen med tanke på organisering av læringsarbeidet, og dermed ledelse av læringsprosessen. I denne sammenheng sier informantene videre:

Elevene er vant med å drive på med undersøkende læring men AR-ressursene var vanskelige for elevene noe som gjorde dem avhengig av mye hjelp. Dette sammen med at elevene hadde for lite forkunnskap gjorde leksjonen veldig tidkrevende. Elevene slet med å overføre kunnskap fra et område over til et annet, de slet med å se helheten og var hele tiden avhengig av små hint underveis. AR-ressursene var relevante, men på et nivå som var litt høyere enn hva læreplanen tilsier (informant 1).

I forbindelse med disse utfordringene observerte vi at informanten valgte å sette elevene sammen i grupper på fire og fire. Argumentasjonen for dette valget var:

Det at lærestoffet var vanskelig gjorde at jeg delte elevene opp i grupper på 4 for å sikre at minst en på hver gruppe skulle kunne forstå lærestoffet. Det viste seg å være for mange og samarbeidet ble vanskelig. Elevene slet med å komme i gang og forstå hva de skulle gjøre (informant 1).

I før-intervjuet før utprøving av egenprodusert AR-ressurs tilpasset hennes egne elever, vektlegger informanten de samme pedagogiske perspektivene men med en noe annen tilnærming til organiseringen av undervisningsøkten. På spørsmål om hvordan informanten ville introdusere sin egenutviklede AR-ressurs for elevene svarte informanten:

Jeg vil ikke si så mye, men starte med å fortelle om AR-ressursen og at de skal trykke rundt på alt. De skal bare få markøren og jobbe seg gjennom AR-ressursen. I filmen får de oppgave med å finne koke og smeltepunkt til fem grunnstoffer. Dette skal fylles ut i en PDF sist i AR-ressursen og så skal det leveres inn i Showbie. Jeg kan da ha variert tempo og oppnå situert læring. Jeg tror jeg må passe på at elevene får med seg alt og ellers ikke noe spesielt (informant 1).

Vi observerte under undervisningsøktene at informant 1 og informant 4 han mye av den samme måten og organisere elevaktiviteten på. Begge la opp undersøkende læring hvor de var aktive veiledere som hjalp elevene videre etter hvert som elevene oppdaget nye aspekter ved fenomenet.

Informant 2 og informant 5 hadde en noe annen tilnærming. Vi observerte som tidligere beskrevet at informant 2 ikke var en aktiv veileder mens elevene jobbet med teknologien. I stedet forklarte informanten hva elevene skulle svare på i tilknytning til den enkelte AR-ressursen basert på markørene, og oppsummerte dette på tavla i samtale med elevene. Dette ble begrunnet med at undervisningsøkten ble brukt til repetisjon av tidligere tillært stoff. Vi observerte at informant 5 i sin introduksjon av teknologien, ikke startet med å vektlegge det faglige, men la opp til en mer lekpreget introduksjon av selve teknologien. Med henblikk på den lekpregede introduksjonen av teknologien svarte informanten i etter-intervjuet: "Elevene i denne klassen liker å leke. Når jeg så at de var ferdig med å leke ga jeg dem faglige instruksjoner" (informant 5). Informanten valgte i tillegg å gi elevene instruksjoner i mindre grupper, noe som i etter-intervjuet ble begrunnet med at: "Nivåforskjell på

elevene gjør at det er en god metode, så unngår jeg også uro” (informant 5). Vi observerte at informant 5 etter aktiviteten ute valgte å legge bort teknologien og elevene fikk beskjed om å bearbeide fagstoffet ut fra læreboken med papir og blyant.

Informant 2 som brukte AR-ressursen til repetisjon av allerede kjent fagstoff hadde en annen metodisk tilnærming. Informanten uttrykte som tidligere beskrevet en bevissthet rundt hvilket pedagogisk fokus som er godt tilpasset teknologien. Samtidig kan det i denne forbindelse påpekes, i samsvar med Wu, Lee, Chang og Liang (2013) at teknologien ikke skal være styrende for de pedagogiske valgene. Dette viser at informanten har en forståelse i samsvar med informant 1 og 4, med tanke på det helhetlige TPACK perspektivet ved bruk av teknologi. Basert på informant 1,2 og 4 ser en at brukerveiledningen innenfor PfDK gir et tydelig bilde av hvilke egenskaper AR-teknologien innehar og hvordan dette kan bidra til elevenes læring. Dette medfører at brukerveiledningen for informantene 1,2 og 4 sin PfDK ga informasjon, som informantene opplevde som situert. Med utgangspunkt i en god forståelse av det helhetlige perspektivet med teknologien i undervisningen, kunne informantene lede klassen i samsvar med det som opplevdes som den beste integreringen av teknologien i undervisningssituasjonen.

Informant 5 opplevde teknologien som utfordrende på bakgrunn av at informanten hadde søkt aktivt etter nødvendig informasjonen uten å finne den. Dette medførte at kun deler av AR-ressursen var tilgjengelig, noe som igjen førte til at elevene ikke fikk den ønskede helhetlige innsikten. Informantens organisering av undervisningen ga ikke inntrykk av å ha det samme helhetlige perspektivet med tanke på TPACK, som de andre informantenes organisering. Årsaken kan være at oppmerksomheten var så mye rettet mot å finne informasjon for å løse de tekniske problemene at annen nødvendig informasjon i brukerveiledningen ble oversett. Dette viser viktigheten av at informasjonen i brukerveiledningen er enkelt tilgjengelig, slik at fokuset ikke i for stor grad blir rettet mot tekniske problemene. Ser en utfordringene manglene i brukerveiledningen gir for informant 5, så er dette innenfor det teknologiske aspektet i TPACK modellen. Den manglende tryggheten innenfor det teknologiske aspektet kan påvirke hvordan klasseledelse utøves og kan forklare overgangen til bruk av lærebok, blyant og papir. Årsaken kan være den manglende helheten i AR-ressursen informanten opplevde, kombinert med den tidligere omtalte manglende tilgang til teknologi som støtter, samt manglende erfaring med bruk av nettbrett i undervisningen. Summen av utfordringer gjør at det blir for informanten nødvendig å bytte teknologi uavhengig av om det er ønsket eller ikke. Her utøves det nødvendig klasseledelse hvor det tas grep for å unngå at undervisningen sklir over til bare lek og for å sikre at skapes en ro rundt undervisningen slik fagstoffet bearbeides på en måte som skaper forståelse av aktuelt fenomen.

Brukerveiledningen har et tydelig fokus rettet mot helheten innenfor PfdK, Dette er i overenstemmelse med perspektivet i TPACK hvor viktigheten av å forstå hvordan teknologien endrer lærerrollen, samtidig som de pedagogiske og didaktiske valgene er førende for lærerrollen. Dette perspektivet finner vi også i Olofson og Swallow (2016), hvor det poengteres at læreren må tilpasse teknologien til undervisningen og de metodiske valg. PfdK sitt rammeverk systematiserer gjennom de forskjellige kompetanse områdene, samtidig som det vektlegges at kompetanseområdene ikke skal betraktes adskilt. Det er sterkt poengtert at de aktivt influerer hverandre i undervisningen og at organiseringen av undervisningen kommer som en følge av teknologiens egenskaper og pedagogiske og didaktiske valg. Sett i dette perspektivet vil det kanskje ikke være naturlig at det i brukerveiledningen kommer en bred utfyllende beskrivelse av hvordan organiseringen læringsprosessene bør være. Brukerveiledningen må som tidligere poengtert sikre at den tilfører brukerne nok kunnskaper innen teknologi, fag og pedagogikk til at de opplever en trygghet innenfor alle områdene, vil dette bidra til at de kan innta den rette rollen som klasseleder basert på de tre kunnskapsområdene og beste kombinasjon av dem.

Informantene som brukte AR-ressurser hadde en klar formening om hvorfor og hvordan de skulle integrere denne nye teknologien i sin undervisning. Informantene hadde også sett for seg utfordringer teknologien kunne skape og planlagt nødvendig klasseledelse ut i fra det. Her ser det ikke ut til at det er noe gap mellom den PfdK som kreves for å ta i bruk teknologien og den våre informanter hadde. Våre informanter ga ikke uttrykk for at det innenfor dette feltet var noe informasjon de savnet i brukerveiledningen. Vi observerte også at informantene hele tiden under sine undervisningsøkter hadde den nødvendige oversikten til å drive en målrettet klasseledelse mens de tok i bruk den nye teknologien.

Våre informanter oppfattet AR-teknologien som jobbrelevant innenfor de aspekter som omfatter ledelse av læringsprosesser. Demonstrerbarheten skapte derimot noen utfordringer. Hvis en i brukerveiledningen ikke finner den informasjon som trengs for å kunne bruke de AR-ressursene en ønsker vil det kunne virke negativt inn på oppfattet nytte. Det vil kunne skape utfordringer både under planlegging og ledelse av læringsprosessene samt skape uro i undervisningssituasjonen. Den manglende tilgangen til det helhetlige perspektivet AR-ressursene er utviklet i, vil kunne medføre en reduksjon av kvaliteten på de AR-ressursene brukere av teknologien selv skal utvikle. Når brukere av ny teknologi skal lede læringsprosesser hvor kvaliteten på resultatet og/eller demonstrerbarheten av resultatet skaper store utfordringer vil det ha en negativ innvirkning på oppfattet nytte.

Når våre informanter opplevde at AR-ressursene ikke virket som de skulle søkte de aktivt i brukerveiledningen etter manglende informasjon. De stilte ikke spørsmål ved sin egen PfdK og

forventet å finne den informasjonen de var ute etter. Demonstrerbarhet av selve brukerveiledningen og i denne sammenhengen muligheten den gir for målrettede søk, vil øke tilliten til ekstern støtte, noe som vil ha en positiv effekt på oppfattet brukervennlighet. Hvis denne informasjonen ikke er tilgjengelig vil det kunne medføre en svekket datamaskinseltillit under det videre arbeidet med teknologien som igjen kan ha en negativ effekt på oppfattet brukervennlighet. I denne forbindelse kan hvordan du tilnærmer deg utfordringene med den manglende informasjonen avhenge av din datamaskinseltillit og datamaskinlekenhet, de vil bidra til at du i større grad kan akseptere utfordringer. I samme perspektiv vil datamaskinangst medføre at du raskere fjerner teknologien og velger andre løsninger

4.2.5 Samhandling og kommunikasjon

I tilknytning til innføring av ny teknologi ved hjelp av en nettbasert brukerveiledning kan en av utfordringene være mangel på kommunikasjonskanaler, her med tanke på muligheten for brukerne til å komme i kontakt med personer som innehar ønsket informasjon. Eksempelvis hvordan den nettbaserte brukerveiledningen kan støtte opp om et samarbeid mellom kollegaer ved en innføring av ny teknologi. Denne samhandlingen og kommunikasjonen vil kunne være med på å tette et eventuelt gap mellom brukers PfDK og forventet PfDK i brukerveiledningen og på den måten øke muligheten for en vellykket innføring av teknologien. Et annet aspekt er hvordan teknologien brukes med tanke på samhandling og kommunikasjon, elevene seg imellom og mellom elev og lærer, og hvordan den kan bidra til utvikling av de ønskede kompetansene innenfor 21st Century skills og fremtidens skole (Binkley et al., 2012).

Informantene gir uttrykk for utfordringer i tilknytning til kommunikasjon rundt ny teknologi. I dette tilfellet eksemplifisert med hva informant 1 sier i etter-intervjuet i forbindelse med sin egenutviklede AR-resurs:

Jeg kunne klart meg med en jeg kunne maile til, men usikkerheten kan forhindre tydelig kommunikasjon, de tekniske tingene kan være vanskelig å beskrive og da vanskelig å forstå. Så ville jeg helt sikkert hatt større utbytte av en fysisk person (Informant 1).

På oppfølgingsspørsmål påpeker informanten utfordringer med språket og muligheten til å søke seg frem til den ønskede informasjonen i brukerveiledningen. Dette svaret er tidligere referert i fag og grunnleggende ferdigheter, hvor informanten påpeker at det er et behov for forenkling av språket og navigering i brukerveiledningen.

Flere av informantene gir uttrykk for usikkerhet i tilknytning til samarbeid, ved innføring av ny teknologi. Denne usikkerheten omhandler klare ønsker med tanke på egen og andres PfdK. Informant 5 uttrykker seg slik: "Samarbeid kunne vært en fordel, men det er avhengig av hvem en jobber med. Min egen digitale kompetanse er høy og jeg bruker IKT aktivt" (informant 5). Informant 1 uttrykker et lignende syn: "Jeg er usikker på om samarbeid og kommunikasjon i den forbindelse ville bidratt til at det ble enklere" (informant 1). Informant 3 uttrykker denne utfordringen enda tydeligere i sin begrunnelse av hvorfor informanten ikke klarte å ta i bruk AR-teknologien:

Det var vanskelig å forstå brukerveiledningen da den inneholdt ord og uttrykk som var helt ukjent. Språket var tungt og det at det var på engelsk gjorde det enda vanskeligere. Mange av de digitale begrepene var helt ukjente og da umulig å forstå noe av. Jeg følte at jeg manglet veldig mange ferdigheter (informant 3).

Informant 4 sier dette med tanke på samarbeid: "Her det ikke nødvendig med samarbeid, samtidig som jeg savner samarbeid, og da støtte i forbindelse med utfordringer. Det viktigste er egen mestring" (informant 4). I forlengelsen av dette påpeker informanten viktigheten av å finne den rette og nødvendige informasjonen. Dette med bakgrunn i informantens utfordringer med å finne aktiveringskodene. I forhold til brukerveiledning sier informanten følgende:

Det var et problem at det lå en ikke oppdatert informasjon i brukerveiledningen, det gir frustrasjon. Selve brukerveiledningen var fin med tanke på informasjon og oppsettet var greit men ressursene var vanskelig å finne da de ikke var samlet. Det skapte utfordringer (informant 4).

Informant 4 viser gjennom sine utsagn stor tro på egne ferdigheter og har ingen problem med å søke opp og få hjelp av andre. Dette kan tolkes som om informanten har god selvtilit i tilknytning til bruk av teknologi. Samarbeid i forbindelse med ny teknologi forutsetter at de involverte partene snakker samme språk, hvis ikke kan det oppstå utfordringer spesielt om det er vanskelig å ta i bruk teknologien. Noe som også våre informanter uttrykker. Eksempelvis kan se ut som våre informanter er avhengig av en samarbeidspartner som innehar en PfdK som samsvarer godt med egen PfdK, for å oppnå en god kommunikasjon. Dette med tanke på at hvordan informasjonen i brukerveiledningen forstås er et sentralt element med tanke på kommunikasjon om teknologien og alle dens egenskaper. Etablering av grunnlag for den gode kommunikasjonen mellom parter som skal samarbeide for å ta i bruk teknologien må ta utgangspunkt i brukerveiledningens informasjon innenfor et helhetlig bilde

av teknologien, og gi et klart bilde av hvordan teknologien kan brukes i undervisningen for å etablere det gode grunnlaget for kommunikasjon. Det må være en struktur i brukerveiledningen som gir et helhetlig perspektiv innenfor PfdK.

I tilknytning til ovennevnte, er det en forutsetning at det er samsvar mellom brukerveiledningens PfdK og informantenes PfdK hva gjelder begrepsbruk og begrepsapparat. Dette er tidligere omhandlet og pekt på som en utfordring. Denne utfordringen kan forsterke utfordringene i tilknytning til kommunikasjon både med kollegaer og eventuelle eksperter med tanke på at det kan oppstå misoppfatninger som en følge av at informasjonen i brukerveiledningen ikke oppfattes korrekt. Kommunikasjon i denne sammenheng omhandler ikke bare det språklige, men også det strukturelle og organisering av informasjon i brukerveiledningen vil være medvirkende faktorer. Dette kan en se omtalt av alle informantene som brukte teknologien i egen undervisning, hvor det etterlyses enkelt tilgjengelig oppdatert informasjon og gode søkemuligheter i brukerveiledningen.

Innenfor kommunikasjon og samhandling er det naturlig å se på hvordan informantene bruker teknologien i sin samhandling og kommunikasjon med elevene. Det er her store forskjeller i hvordan informantene tilnærmer seg bruken av teknologien, og hvordan de kommuniserer med elevene gjennom den. Det var også store forskjeller på hvor mye teknologien ble vektlagt i kunnskapsformidlingen i de ulike undervisningsøktene vi observerte. Intervjuene fra våre informanter ga ikke entydige svar på årsaken til dette. Selv om vi så dataene fra intervjuene opp mot våre egne observasjoner var det vanskelig å trekke klare slutninger. Det kan se ut som avgjørelsene tilsynelatende baseres seg på en kombinasjon av pedagogisk organisering, ledelse av læringsprosessen og elevenes forkunnskaper. Dette kan forstås med utgangspunkt i samvirkningen mellom de ulike kunnskapsområdene i PfdK, og dermed være en indikator på at informantenes erfaring og preferanser vil være styrende i lærings situasjonen. Ut fra informantene valg er det lite som tyder på at det er et enhetlig element i brukerveiledningen.

Informantene ga ikke inntrykk av de opplevde det som utfordrende å kommunisere til elevene med teknologien, men det var stor variasjon i måten de gjorde det på. Måten de kommuniserte med elevene på kan sees i sammenheng med hvordan informantene hadde valgt å integrere teknologien i undervisningen, noe som ga føringer for hvordan det var naturlig å benytte seg av teknologien i kommunikasjon med elevene. I samsvar med hva som ble påpekt i ledelse av læringsprosessen, er det ikke naturlig at dette området er spesielt omhandlet i brukerveiledningen, nettopp basert på at de pedagogiske, didaktiske, og faglige aspektene vil være førende for hvordan dette gjennomføres.

Informantene har som beskrevet i de foregående delkapitlene opplevd teknologien som jobbrelevant, men har opplevd utfordringer innenfor forskjellige områder. Uavhengig av dette ser

det ut til at informantene er skeptiske til samarbeid om å ta i bruk ny teknologi, spesielt hvis den nye teknologien er utfordrende. Her gir informantene mye av det samme bildet, at det ved et samarbeid er viktig at eventuelle samarbeidspartnere innehar tilsvarende PfdK som dem selv.

Tilliten informantene har til den eksterne støtten er ikke optimal, basert på at de mangler informasjon, sliter med å finne den ønskede informasjonen eller opplever det som utfordrende å forstå informasjonen. Skepsisen til samarbeid kan i denne sammenheng sees som en følge av at alle informantene innenfor sin PfdK opplevde utfordringer med å forstå brukerveiledningen. Dersom en opplever noe som utfordrende, er kommunikasjon om temaet mer utfordrende og kan lede til en negativ kommunikasjon. Eksempelvis kan informant 5 sitt utsagn om at: "Jeg blir aggressiv om noe ikke fungerer"(informant 5), viser hvordan utfordringer kan virke negativt inn på kommunikasjon, noe som kan forsterkes ved at det ikke eksisterer muligheter for å spørre noen om direkte hjelp hvis det er behov. Det kan kanskje antas at samarbeidspartnere med høy grad av datamaskinselvtillit eller datamaskinlekenhet, vil kunne samarbeide bedre basert på mer tålmodighet og tro på egne ferdigheter.

4.2.6 Endring og utvikling

I vår oppgave vil behovet for endring og utvikling av en lærers PfdK ved innføring av ny teknologi, ses opp mot hvilken støtte brukerveiledningen kan gi i denne prosessen, slik at teknologien adapteres og brukes aktivt i undervisningsarbeidet. Her må brukerveiledningen legge til rette for at det blir en situert læring hvor det etablerer en helhetlig forståelse av hvordan teknologien kan brukes.

Informant 1 sier i sitt etter-intervju i forbindelse med utprøving av egenutviklet AR-ressurs, om utvikling av sin egen digitale kompetanse:

Jeg kan en masse, men samtidig er det mye jeg ikke kan. Måtte ha hjelp av 5-klassingen min for å skru på lyd på tastaturet, for å få til avspilling av lyden fra videoen. Jeg savnet en ekspert for å få nok støtte, for å slippe og finne ut av alt selv (informant 1).

Informant 1 gir i før-intervjuet til utprøving av egen produsert AR-ressurs, uttrykk for at det virket krevende å utvikle en egen AR-ressurs. Det ble i dette intervjuet av informanten påpekt et ønske om mer bruk av animasjoner og variabler i utgangspunktet, men grunnet tekniske utfordringer ble dette ikke gjennomført. I etter-intervjuet ble spørsmålet om hvorfor det virket krevende å utvikle en egen AR-ressurs ytterligere fulgt opp, dette for å øke forståelsen av utfordringen:

Det ser veldig voldsomt ut å kunne lage AR-ressurser, da ut fra utseende og med tanke på innhold. Tidsmangel er den største utfordringen, da det er så mange andre ting en må gjøre. Det må gå ut fra egen interesse, og når det tidsmessige tar så mye tid med planlegging er det lite realistisk å lage AR-ressurser. Det er vanskelig å lage ting enkelt nok, da en forventer mer av seg selv enn hva som er nødvendig. Tidsmessig aspektet er den absolutt største utfordringen (informant 1).

Informanten svarte videre på spørsmål om samarbeid i forbindelse med utvikling av egen AR-ressurs: "Jeg ble sittende alene, de andre ga fort opp da det ble mye styr" (informant 1). Informanten uttrykte, som tidligere sitert i kommunikasjon og samhandling, et ønske om å kunne sende e-post til en ekspert, for å kunne få hjelp og støtte på det tidspunkt en trenger det og innenfor det område en trenger det. I det samme etter-intervjuet ble informanten spurt om hva som virket så utfordrende med å lage en egen AR-ressurs. Der uttrykker informant 1 en følelse av høye forventninger til innhold og det grafiske utseende. Informanten poengterte at dette virker voldsomt, samtidig som informanten påpekte de tidsmessige utfordringene i en hektisk skolehverdag.

I forbindelse med oppfølgingsspørsmål om hvordan informant 3 opplevde forsøket på å bruke brukerveiledningen poengterer informanten:

Det er en utvikling i skoleverket at hjelpen kommer på web og ikke personlig. Klarer ikke å kommunisere mine utfordringer via nett. Trenger en på arbeidsplassen til å hjelpe meg.

Utfordringene blir større og hjelpen blir fjernere (informant 3).

Informant 5 som tidligere har gitt uttrykk for å være en aktiv bruker av IKT med høy PfDK og som ser på samarbeid som en fordel, men at det er avhengig av hvem hun jobber sammen med (4.2.5), sier videre i sitt før-intervju: "Jeg blir aggressiv om tekniske ting ikke fungerer" (informant 5). I etter-intervjuet sier informant 5 følgende: "Jeg følte ikke jeg hadde tid til å utvikle egne AR-ressurser grunnet erfaring jeg hadde med å sette meg inn i noe sånt" (informant 5). Under forberedelsen av undervisningsøkten opplevde informanten problemer med aktiveringskoder for de ferdige AR-ressursene men valgte ikke å søke hjelp. Informanten sa i før-intervjuet at hun hadde i forkant hatt del utfordringer under forberedelsene til undervisningsøkten:

Det var vanskelig å få AR-ressursene til å fungere og selv om jeg brukte brukerveiledningen aktivt, var det vanskelig å feilsøke. AR-ressursene var så avanserte å bruke at det var vanskelig å se hva som var meningen med dem (informant 5).

Når en bruker av ny teknologi skal søke etter ønsket informasjon i en nettbasert brukerveiledning, må brukeren oppleve at informasjonen finnes i en naturlig struktur og er lett tilgjengelig. Konkret etterlyser informant 1 mulighet for å gjøre eksakte søke innenfor brukerveiledningen, nettopp for å kunne finne akkurat den informasjonen en har behov for der og da. Dette for at brukerne skal kunne utvikle sin PfdK ut i fra de behov som oppstår etter hvert som brukeren prøver å ta i bruk den nye teknologien. For at ønsket utvikling skal finne sted, er igjen utformingen av den teknologiske delen av brukerveiledningen et kritisk punkt. Om en ikke finner den ønskede og nødvendige informasjonen innenfor dette området, vil det fort kunne forårsake at brukeren ikke klarer å etablere en helhetlig PfdK for den aktuelle teknologien, og dermed ikke klare ønsket endring av sin undervisning ved å integrere teknologien inn i den.

Opplevelsen av at det er krevende å utvikle egen AR-ressurs, må ses i forhold til forventninger om visualisering og til nivået dette skal ha. Uten at det spesifiserer visualiseringsnivå av de ferdige ressursene, er det vanskelig å vite hvilke krav som stilles til lærernes PfdK med tanke på utvikling av AR-ressurser. Brukerveiledningen kan med fordel fremheve alle muligheter for interaksjon og endrede perspektiver i AR-ressursene, for at brukere skal kunne fange det opp. Informantene viser generelt høye forventning med tanke på kvaliteten på resultatet, denne forventningen ser ut til å basere seg på informasjon fra brukerveiledningen. Dette understrekes tydelig av informant 1 i forbindelse med utvikling av egen AR-ressurs. Hvor informanten understreker hvilke forventninger informantene mener det er til det ferdige produktet, og der gjennom ønsket nivå på visualiseringen. Dette kan tyde på at det gjennom brukerveiledningen skapes en forventning til høy kvalitet på AR-ressursene som utvikles. Hvis det her skapes en urealistisk forventning kan det gi en negativ effekt på oppfattelsen av kvaliteten på resultat og dermed ha en negativ effekt på oppfattet nytte. Hvis informantene ikke klarer å utvikle den kvaliteten på ressursene som de selv forventer kan det lede til en følelse av å ikke ha tilstrekkelige PfdK med tanke på kunnskaper, kompetanser eller/og ferdigheter til å bruke teknologien. I tilknytning til dette kan det være en styrke om brukerveiledningen gir noen gode tips og triks, for å oppnå ønsket kvalitet og demonstrerbarhet av AR-ressursene.

Når informant 3 prøver å ta i bruk den ønskede nye teknologien som hun i og for seg opplever som egnet, ser det ut til at utfordringene er knyttet til den rent teknologiske kunnskapen. Det innebærer

manglende forståelse av hvordan teknologien i seg selv fungerer, og hvordan ressurser kan utvikles ved hjelp av verktøyer som i dette tilfellet er BlippAR. Ser en mot TPACK er den teknologiske kompetansen, en stor utfordring med tanke på den stadige utviklingen som skjer innenfor teknologien i vårt samfunn. Om en skal etablere en forståelse av selve teknologien, forutsetter det at en innehar en forståelse av hvordan digital teknologi fungerer på et grunnleggende nivå. Det teknologiske feltet er omtalt blant annet av Johannessen, Øgrim og Giæver (2014). Der vektlegges behovet for at lærere har en forståelse av selve teknologien for å kunne utvikle og forsterke sin forståelse av hvordan teknologien kan integreres i undervisningen.

Et annet aspekt som er av interesse, er hva som avgjør om og eventuelt hvordan en søker etter hjelp hvis en mangler kunnskaper. Om en kategoriserer informantene med tanke på hvordan de tilnærmer seg utfordringer, er det to hovedtilnærminger. Den ene er å anse at teknologien ikke fungerer og godta de begrensninger det fører med seg, den andre er å søke hjelp hos andre for å kunne løse utfordringene og ta i bruk teknologien mer helhetlig. Dette ser ut til å være uavhengig av oppfatninger rundt egen PfdK. Brukerveilednings utforming og et brukergrensesnitt med enkel tilgang til informasjon, er mer kritisk for den første kategorien enn for den andre. En mulig årsak kan være tidligere erfaring med teknologi og innføring av ny teknologi. Denne erfaringen blir ofte avgjørende for hvilket valg en tar når nye utfordringer oppstår. Uavhengig av dette viser det viktigheten av at brukerveiledningen gir god mulighet for å finne nødvendig støtte basert på den enkeltes behov, og at støtten oppleves situert slik at en til enhver tid opplever den ønskede videreutviklingen av sin egen PfdK.

I forlengelsen av dette kommer perspektivet til informant 4 hvor strukturen i brukerveiledningen vektlegges. Det er et klart ønske om at brukerveiledningen må være enkel å finne frem i, for å kunne tilfredstille informantens krav om raskt å kunne ta teknologien i bruk. Vi ser her noe av det samme perspektivet som informant 1 viste, når det pekes på den store tidsbruken i forbindelse med å ta i bruk ny teknologi og kobles opp mot den manglende tid i en hektisk skolehverdag. Om teknologien er vanskelig tilgjengelig eller den er for tidkrevende å sette seg inn i, vil det lede til at en ikke bruker den. I denne forbindelse er brukerveiledningen og dens utforming en nøkkelfaktor.

Også videreutvikling av egen PfdK ved hjelp av brukerveiledningen, utfordrer brukerveiledningen og dens struktur. De enkelte brukerne vil inneha forskjellige forkunnskaper og erfaringer innenfor sin PfdK, dette medfører at den enkelte bruker vil inneha forskjellige behov for nye kompetanser. Dette medfører et behov for en fleksibilitet og struktur som er utfordrende ved utvikling av en brukerveiledning. Hva som her er de viktigste faktorene for at en brukerveiledning skal bidra til utvikling av den enkeltes PfdK er ikke entydig, men enkel tilgang til korrekt informasjon og effektive

søkemuligheter for å finne ønsket informasjon ser ut til å være avgjørende faktorer. Her er det også viktig at brukerveiledningen innehar enkel tilgjengelig informasjon og brukerstøtte innenfor alle tre områdene i TPACK, for at brukerne skal oppleve at de på en tilfredsstillende måte kan ta i bruk teknologien i egen undervisning.

Alle informantene ønsket i utgangspunktet å ta i bruk AR-teknologien og så det som relevant for dem i sin jobb å tilegne seg denne teknologien. Her ser det ut som om informantene ut i fra informasjonen de har tilegnet seg gjennom brukerveiledningen oppfatter teknologien som jobbrelevant noe som virker positivt inn på oppfattet nytte. Når de ønsker å videreutvikle sin kompetanse for å utnytte teknologiens potensiale blir demonstrerbarheten av teknologien en viktig faktor, for å kunne se hvilke områder innenfor PfdK en har behov for å utvikle. Også på dette kompetanseområde er det avgjørende at brukerveiledningen tilfører eventuelle brukere av teknologien den informasjonen som skal til for at demonstrerbarheten av resultatet ikke fremstår som en utfordring, da det vil ha en negativ effekt på oppfattet nytte. Brukerveiledningen må også kunne gi brukeren den informasjon som trengs for å utvikle ressurser med en tilfredsstillende kvalitet. Hvis ikke brukere opplever at de klarer å skaffe seg nødvendig kompetanse til å lage ressurser som gir den ønskede styrkingen av egen undervisning vil de ikke bli fornøyd med kvaliteten på resultatet noe som igjen vil påvirke oppfattet nytte negativt.

Tilliten til den eksterne støtten er i forhold til utvikling av egne kompetanser en nøkkelfaktor, dette basert på at det er her brukerne må søke den informasjon som trengs for å utvikle kompetansene. Det er allerede påpekt at informantene opplever det som utfordrende både med selve strukturen, og muligheten for å søke informasjon i brukerveiledningen. Hvis brukere opplever at det ut ifra brukerveiledningen er vanskelig å tilegne seg nødvendig kompetanse for å ta teknologien i bruk, vil det svekke tilliten til den eksterne støtten, noe som vil ha en negativ effekt på oppfattet brukervennlighet. I denne forbindelse kan høy datamaskinlekenhet gjøre at brukeren ikke opplever det så utfordrende å ta den nye teknologien i bruk, noe som vil ha en positiv effekt på oppfattet brukervennlighet. Det er også viktig at en brukerveiledning har et spesielt fokus på brukere med en lav datamaskinselvtillit. Det er viktig at måten det legges opp til at når de skal opparbeide nødvendig kompetanse tidlig styrker deres mestringfølelse, da det ellers er store sjanser for at de allerede i utgangspunktet gir opp. Hvis ikke vil manglende datamaskinselvfølelse virke negativt inn på oppfattet brukervennlighet. Teknologien vil for dem da fremstå som lite brukervennlig.

4.3 Innledning til atferdsintensjon

Har så brukerveiledningen gitt våre informanter den nødvendige støtten til at de har som intensjon å ta denne nye teknologien i bruk? I følge TAM avgjøres en slik atferdsintensjon ut ifra oppfattet nytte og oppfattet brukervennlighet. Vi vil først samle opp resultatene fra hvert enkelt kompetanseområde i rammeverket for PfDK, for henholdsvis oppfattet nytte og oppfattet brukervennlighet. Tilslutt vil vi se på om og i hvilken grad en brukerveiledning kan påvirke atferdsintensjon ved å bygge oppunder en brukers PfDK og derigjennom bidra til en positiv påvirkning av å ta ny teknologi i bruk.

4.3.1 Oppfattet nytte

Når vi samlet ser på de kognitive prosessene, jobbrelevans, kvalitet på resultatet og demonstrerbarhet av resultat, fra alle kompetanseområdene i rammeverket for PfDK, opp mot oppfattet nytte, danner det seg klare mønstre for noen av elementene samtidig som det for andre er mer uklart.

I forhold til jobbrelevans ga alle informantene uttrykk for at de opplevde teknologien som jobbrelevant. Ifølge informantene støttet teknologien opp om de pedagogiske metodene de ønsket å bruke for å skape forståelse av naturfaglige fenomener. Informantene vektla teknologiens muligheter for visualisering og interaksjon med tanke på jobbrelevans. Her gir brukerveiledningen våre informanter en god innføring i teknologiens muligheter relatert til hva som gjør den jobbrelevant. Innenfor disse områdene er det et godt samsvar mellom forventet PfDK ut ifra brukerveiledningen og informantenes PfDK, noe som ga dem den ønskede innsikten. Det ser ut til at den helhetlige tankegangen som er lagt til grunn med tanke på den faglige og pedagogiske bruken av teknologien i undervisningen har vært kjærkommen og nødvendig for våre informanter. Dette er noe utviklere av brukerveiledninger bør være oppmerksomme på sett i relasjon til den positive effekten den har hatt på våre informanter

Kvaliteten og demonstrerbarheten av resultat gir et mer blandet bilde ut fra informantene, med tanke på om de fant den informasjonen i brukerveiledningen som var nødvendig for å kunne tilegne seg de kunnskapene de trengte for å ta teknologien i bruk. En følge av at brukerne opplevde det som vanskelig å få fullstendig oversikt over hva og hvordan ressursen skal brukes ut fra egen PfDK gjorde at demonstrerbarheten opplevdes som lavere enn den i virkeligheten var. Også den oppfattede kvaliteten på teknologiens resultat kan reduseres, spesielt når manglende informasjon gjør at kvaliteten på egenproduserte resultat reduseres. Utvikling av kompetanse for å kunne bruke og utnytte teknologien med dens egenskaper, forutsetter at en kan finne den ønskede informasjonen i brukerveiledningen der og da når behovet oppstår. I denne sammenhengen er det av informantene

påpekt at de ikke opplevde denne fleksibiliteten i brukerveiledningen som tilstrekkelig. Innenfor mangfoldet av lærere er det svært varierende PfdK, noe som utfordrer utviklere av brukerveiledninger når de skal synliggjøre kvalitet og demonstrerbarhet til det som blir produsert med den nye teknologien. Hvis denne utfordringen ikke løses på en god måte vil det føre til redusert oppfattet nytte.

4.3.2 Oppfattet brukervennlighet

Når vi samlet ser på forankringsrammen, datamaskinselvtillit, tillit til ekstern støtte, datamaskinlekenhet og datamaskinangst, fra alle kompetanseområdene i rammeverket for PfdK opp mot oppfattet brukervennlighet ser vi også noen mønstre.

Tilliten til den eksterne støtten er en kritisk faktor for oppfattet brukervennlighet. Manglende fleksibiliteten, den språklige utformingen, utilgjengelig informasjon og manglende søkbarhet i brukerveiledningen var momenter som ble pekt på av våre informanter. Det er spesielt innenfor det teknologiske området brukerveiledningen ikke ga den støtten informantene opplevde at de hadde behov for. Det kan være at de teknologiske utfordringene hos brukerne blir undervurdert av de som utvikler en brukerveiledning og at frustrasjonen brukere føler når de ikke klarer å bruke teknologien som de ønsker, fører til en generell motvilje mot brukerveiledningen. På det teknologiske feltet må de som lager en brukerveiledning ha et spesielt fokus på å tilstrebe en struktur som er veldig problemfokuset for å unngå denne motviljen.

Flertallet av informantene ga uttrykk for at siden det var vanskelig ved hjelp av brukerveiledningen å løse de utfordringer som oppstod ville et samarbeid ikke nødvendigvis være en fordel da felles frustrasjon fort kan bli ødeleggende for fremdriften. Det kan tyde på at et godt samarbeid i tilknytning til ny teknologi forutsetter høy tillitt til den eksterne støtten. Sett i lys av fokuset skoleverket har på samarbeid ved innføring av ny teknologi må brukerveiledninger være mer fokusert på brukerens mulighet til å løse det konkrete problem enn en generell opplæring i programmet.

Et annet aspekt i forhold til tillitten til den eksterne støtten er språket i brukerveiledningen. Informantene gir uttrykk for en blandet opplevelse. Flere påpekte at språket i bruksanvisningen kunne være teknisk krevende så vel som at deler var i et fremmedspråk. Informantene gir uttrykk for at innenfor det teknologiske området oppleves som spesielt utfordrende å forstå brukerveiledningen, nettopp den del som var teknisk mest komplisert samt at den var på engelsk. En slik utfordring kan medføre at det oppleves vanskeligere innenfor deres PfdK og forstå alle aspekter av teknologien. Informantene klarer derfor kanskje ikke og se hele potensialet til det å lage og bruke ressurser, noe som svekker deres oppfatning av brukervennlighet. Det at språket innenfor det teknologiske området

opplevdes som ekstra utfordrende kan ha sin årsak i at det var på dette området deres PfDK ble mest utfordret.

I forhold til datamaskinselvtillit så gir dette en økt tålmodighet med ny teknologi og en vilje til å akseptere mer utfordringer ved innføring av ny teknologi, og det motsatte kan sies om datamaskinangst. I dette studiet er det ikke funnet klare tegn i forhold til disse faktorene i datamaterialet, dette kan være en følge av at intervjuer og observasjoner ble gjennomført innenfor en kort tidsperiode, og at dette ville kommet tydeligere frem hos informantene ved gjennomføring av et lenger studie med flere intervjuer og observasjoner.

4.3.3 Atferdsintensjon

Det ligger noen rammer rundt vår forskning på innføringen av ny teknologi. Den gjelder ut fra det norske rammeverket for PfDK og vil derfor kunne fått andre utslag under andre rammeverk. Ettersom all data kommer fra et helt frivillig system vil våre konklusjoner nødvendigvis basere seg på denne forutsetning. Noe kjent teori fra TAM legges til grunn uten videre problematisering. Oppfattet nytte har størst effekt, men brukervennligheten påvirker både oppfattet nytte og atferdsintensjon.

I vår studie er frivilligheten absolutt. Det vil føre til at atferdsintensjon avgjøres av oppfattet nytte og oppfattet brukervennlighet. Vi valgte på et overordnet plan å informere om AR og AR-sci, mens informantene måtte hente all informasjon fra brukerveiledningen. Grad av oppfattet nytte og atferdsintensjonen styres derfor i høy grad av hva og om de finner de nødvendige ressurser i denne brukerveiledning.

I vår studie gjorde vi mange funn som både understøtter, men også utfordrer hva som gis hvilken vekt i modellen. Lærere forventer at systemer fungerer "out of the box", det virker som at tidspress gjør at brukervennlighet er viktigere enn nytte for atferdsintensjonen. Det ligger en forventning om at støtten må være fullverdig for at man skal ta i bruk ny teknologi. De bakenforliggende årsaker kan vi ikke fastslå da de ligger utenfor hva vår studie dekker. Alle informantene sa implisitt at støtten var manglende, mest eksplisitt var informant 5: "brukerveiledningen gav ikke tilstrekkelig informasjon og støtte" (informant 5). Alle gav også uttrykk for at denne manglede støtten gjorde at det gikk med for mye tid. Vi ser at når brukerveiledningen ikke er god nok til at brukerne umiddelbart kan ta teknologien i bruk hadde dette en negativ innvirkning på atferdsintensjonen, i hvert fall for vår gruppe.

Alle informantene oppfattet AR-sci som nyttig i sin undervisning og også som en spennende teknologi. Alle valgte også å forsøke å utvikle/utprøve denne teknologien. Dette kan tolkes til at det

har en positiv effekt på atferdsintensjonen. Teknologien og/eller brukerveiledningen ble oppfattet som mangelfull og alle syntes de måtte legge mye tid inn i dette. Det ble uttrykt at tiden brukt i liten grad sto i forhold til hva man forventet å oppnå. Informant 5 uttrykte dette klart: "det tok for mye tid til at verdien av å bruke det er godt nok " (informant 5).

Etter å ha brukt denne teknologien ble de spurt om dette var en teknologi de ville komme til å bruke i sitt pedagogiske arbeid. Informantene ga da uttrykk for at det i dag tok for mye tid til at det var aktuelt men at det med tiden kunne dette bli et godt verktøy for å skape forståelse for naturfaglige emner hos elevene. Igjen var informant 5 den mest eksplisitte i sitt utsagn: " jeg tror at om 5 år er det spennende, pr i dag er det ikke godt nok. Jeg må vite at alt fungerer og er perfekt før jeg tar det i bruk" (informant 5).

Ut fra våre funn i vår gruppe i den kontekst som fremkommer over kan vi dra noen antagelser. For lærere er tid et nøkkel-element. Til tross oppfattet nytte ble tid et viktigere element for atferdsintensjon enn nytten. Brukerveiledning og annen støtte bør utformes slik at tiden brukeren må legge inn blir lavest mulig. Et positivt syn på teknologien fremmer positiv atferdsintensjon, men også her virker tidsbruk som viktigere enn teknologien i seg selv. Brukerveiledning må ta høyde for dette og organiseres på en måte som fokuserer mer på tilstrekkelig støtte enn å åpne for flest muligheter. På grunn av tidspress har man en negativ effekt på viljen til å prøve nye pedagogiske verktøy. Skal ny teknologi innføres frivillig må støtten være så god at den påvirker atferdsintensjonen i positiv retning. Og er brukerveiledning din eneste støtte, så må utforming og organisering av denne være så god at den dekker tiltenkt område og at den ikke oppleves som en tidstyv.

5 Konklusjon

Målet med denne oppgaven var å undersøke hvordan en nettbasert brukerveiledning kan gi lærere den støtten de trenger for å ta i bruk ny teknologi. For å få svar på dette har vi latt våre informanter ta i bruk en for dem ny teknologi med den tilhørende nettbaserte brukerveiledningen som støtte. Gjennom forberedende og avsluttende intervjuer har informantene gitt viktig informasjon i tilknytning til sin opplevelse av brukerveiledningen, og dens bidrag for at de skal kunne ta i bruk teknologien. Vi har gjennom observasjon skaffet oss supplerende informasjon om hvordan det fungerte i praksis for informantene å bruke teknologien.

Analyse av dataene danner grunnlaget for å besvare spørsmålet: Hvordan kan en nettbasert brukerveiledning gi slik støtte at lærere tar i bruk ny teknologi?

En brukerveiledning må utformes slik at den er i samsvar med en helhetlig forståelse av teknologiens bruk, men også med brukerens PfDK. Hvorvidt dette er mulig på omfattende ny teknologi eller om man må ha mer støtte kan vi ikke si sikkert, men for våre informanter ut fra den foreliggende brukerveiledning som eneste støtte så var det ikke tilstrekkelig. Eller enkelt sagt det var ikke samsvar mellom brukeres forventninger til støtte ut fra sin PfDK og den støtte de faktisk fikk.

Hva det teknologiske kompetanseområdet angår er dette utfordrende med tanke på utforming av brukerveiledning. Det er viktig at brukerveiledningen innehar muligheter for søk og en fleksibilitet, som gjør at lærerne kan finne eksakt den informasjonen de trenger når de trenger den så informasjonen oppleves situert og de dermed kan øke sin forståelse av teknologien. Dette kan muligens skape mer sammenfall mellom PfDK krevd av teknologien og lærerens PfDK.

Hvis man ved innføring av ny teknologi i skolen i høyere grad drar brukeren inn i utformingen av støttetiltakene, vil støtten i større grad treffe brukernes PfDK. Brukerveiledningens manglende sammenfall i henhold til PfDK ble til hinder for adaptasjon av teknologien for våre informanter. Teknologien ble oppfattet som bra og nyttig, men rett og slett for krevende hva PfDK og tidsbruk angår.

- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1977). Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological bulletin*, 84(5), 888.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). Understanding attitudes and predicting social behaviour.
- Alvesson, M., & Sköldbberg, K. (2008). *Tolkning och reflektion: vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod* (2. uppl. ed.). Lund: Studentlitteratur.
- Andersen, S. S. (2013). *Casestudier : forskningsstrategi, generalisering og forklaring* (2. utg. ed.). Bergen: Fagbokforl.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 133-149.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17-66). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2013). Affordances of Augmented Reality in Science Learning: Suggestions for Future Research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
doi:10.1007/s10956-012-9405-9
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction : proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning e-Learning and the Science of Instruction : Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. (technical). 13(3), 319.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
doi:10.1287/mnsc.35.8.982
- Davis, F. D., & Venkatesh, V. (1996). A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: three experiments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 45(1), 19-45.
- Engelstad, F., Grenness, C. E., Kalleberg, R., & Malnes, R. (2005). *Introduksjon til samfunnsfag : vitenskapsteori, argumentasjon og faghistorie* (3. utg. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Erstad, O. (2010). Educating the Digital Generation. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 5(01).
- Erstad, O. (2010). *Digital kompetanse i skolen*: Universitetsforlaget.
- Erstad, O., & Hauge, T. E. (2011). *Skoleutvikling og digitale medier : kompleksitet, mangfold og ekspansiv læring*. Oslo: Gyldendal akademisk.

- Erstad, O., & Sefton-Green, J. (2013). *Identity, community, and learning lives in the digital age*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fuglseth, K., & Skogen, K. (2006). *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk*. Oslo: Cappelen akademisk.
- 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.
- Johannesen, M., Øgrim, L., & Giæver, T. H. (2014). Notion in Motion: Teachers' Digital Competence. *Nordic Journal of Digital Literacy*(04).
- Johannessen, A., Tuft, P. A., & Christoffersen, L. (2010). Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode (4. utg. ed.). Oslo: Abstrakt.
- Kalleberg, R., & De Nasjonale forskningsetiske, k. (2006). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Oslo: Forskningsetiske komiteer.
- Kelentrić, M., Helland, K., & Arstorp, A.-T. (2017). Rammeverk for lærernes profesjonelle digitale kompetanse.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174. doi:10.1007/s10055-006-0036-4
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)*, 9(1), 60-70.
- Koh, J. H. L., & Chai, C. S. (2016). Seven design frames that teachers use when considering technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 102, 244-257. doi:10.1016/j.compedu.2016.09.003
- Krumsvik, R. J. (2016). *Digital læring i skole og lærerutdanning* (2. utg. ed.). Oslo: Universitetsforl.
- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M., & Rygge, J. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lai, P. (2017). THE LITERATURE REVIEW OF TECHNOLOGY ADOPTION MODELS AND THEORIES FOR THE NOVELTY TECHNOLOGY. *JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management*, 14, 21-38.
- Lund Nielsen, B., Brandt, H., & Swensen, H. (2016). Augmented reality in science education - affordances for student learning. *Nordina (elektronisk ressurs)*, 12, 157-174.
- Løkken, G. (2012). *Levd observasjon : en vitenskapsteoretisk kommentar til observasjon som forskningsmetode*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.

- Mathieson, K. (1991). Predicting User Intentions: Comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behavior. *Information Systems Research*, 2(3), 173-191.
doi:10.1287/isre.2.3.173
- Mikkelsen, H. E. (2014). Application form Erasmus+. (Augmented Reality for science education), 72.
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier : den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforl.
- NOU. (2015). Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser: Kunnskapsdepartementet Oslo, Norway.
- Olofson, M. W., Swallow, M. J. C., & Neumann, M. D. (2016). TPACKing: A constructivist framing of TPACK to analyze teachers' construction of knowledge. *Computers & Education*, 95, 188-201.
doi:10.1016/j.compedu.2015.12.010
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kausstudier* (2. utg. ed.). Oslo: Universitetsforl.
- Sefton-Green, J., Nixon, H., & Erstad, O. (2009). Reviewing Approaches and Perspectives on "Digital Literacy". *Pedagogies: An International Journal*, 4(2), 107-125.
doi:10.1080/15544800902741556
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. doi:10.3102/0013189X015002004
- Silverstone, R. (1993). *Domesticating the revolution: information and communication technologies and everyday life*. Paper presented at the Aslib Proceedings.
- Thagaard, T. (1998). *Systematikk og innlevelse*. Bergen-Sandviken: Fagbokforl.
- Utdanningsdirektoratet. (2009). *Læreren : rollen og utdanningen* (Vol. nr. 11 (2008-2009)). Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Utdanningsdirektoratet. (2012). Rammeverk for grunnleggende ferdigheter.
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273-315. doi:10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
doi:10.1287/mnsc.46.2.186.11926
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.
- Waldahl, R. (1999). *Mediepåvirkning* (2. utg. ed.). Oslo: Ad notam Gyldendal.
- Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62(0), 41-49. doi:

Vedlegg 2: Samtykkeerklæring for informanter

Forespørsel om tillatelse til filmopptak av naturfagundervisningen i din klasse.

Jeg samtykker til at det tas filmopptak i klasserommet mitt når jeg underviser i naturfag.

Jeg vet at jeg kan trekke mitt samtykke uten å oppgi noen grunn.

Lærerens samtykke

(Dato, foresattes signatur)

Vi forskerne, bekrefter å ha gitt aktuell informasjon om studiet

Dag Bremnes

Dag Frode Rotmo Karlsen

Vedlegg 3: Konesjonssøknad

Vennligst ikke heft eller **Søknad om konsesjon for behandling** stift blanketten sammen
av personopplysninger i henhold til personopplysningsloven (pol.) § 33
og personopplysningsforskriften (pof.)

Skjemaet sendes til: Datatilsynet Hjemmeside: www.datatilsynet.no Postboks 8177 Dep
 Telefon sentralbord: 22 39 69 00
 0034 Oslo E-post: postkasse@datatilsynet.no

Opplysninger om søkeren			
A. Behandlingsansvarlig virksomhet (§ 2 nr. 4)			
Fullstendig navn/firma Høgskolen i Oslo og Akershus		Organisasjonsnummer 997058925	
Postadresse Postboks 4, St. Olavs plass		Postnummer Oslo	Sted 0130
Land Norge			
Telefonnummer 67 23 50 00	Faksnummer	E-postadresse post@hioa.no	Hjemmeside http://www.hioa.no
B. Behandlingsansvarliges representant			
Fullstendig navn/firma Leikny Øgrim		Organisasjonsnummer 997058925	
Postadresse Postboks 4, St. Olavs plass		Postnummer 0130	Sted Oslo
Land Norge			
Telefonnummer 402 10 029	Faksnummer	E-postadresse leikny.ogrim@hioa.no	Hjemmeside http://www.hioa.no
C. Daglig ansvar for oppfyllelse av den behandlingsansvarliges plikter er tillagt			
Stillingsangivelse Studieleder området 5			
D. Benyttes databehandler? (§ 2 nr. 5)			
<input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> Ja (oppgi navn under)			
Fullstendig navn/firma på databehandleren(e)		Organisasjonsnummer	
E. Gi en beskrivelse av hva slags virksomhet den behandlingsansvarlige driver			
1. Om behandlingen			
1.1 Behandlingen omfatter følgende typer personopplysninger:			
1.1.1 Ikke sensitive personopplysninger			
<input type="checkbox"/> Navn, adresse, fødselsdato <input type="checkbox"/> Fødselsnummer (11 siffer) <input type="checkbox"/> Fingeravtrykk, iris og lignende			
<input checked="" type="checkbox"/> Andre ikke-sensitive opplysninger, for eksempel atferdsopplysninger eller opplysninger om pårørende (spesifiser under)			

1.1.2 Sensitive personopplysninger (§ 2 nr. 8)

Behandlingen omfatter opplysninger om:

- Rasemessig eller etnisk bakgrunn eller eller dømt for en straffbar handling
 At en person har vært mistenkt, siktet, tiltalt politisk, filosofisk eller religiøs oppfatning
 Seksuelle forhold Helseforhold Medlemskap i fagforeninger

Behandling av sensitive personopplysninger:

- Skjer helt eller delvis med elektroniske hjelpemidler Inngår eller skal inngå i et manuelt personregister

DT-1001B Elektronisk utgave 11-2008

Side 1 av 3

1.2 Behandlingen omfatter opplysninger om:

- Ansatte i egen virksomhet Elever/studenter/barnehagebarn Pasienter Barn
 Kunder/klienter/brukere Medlemmer Annet (spesifiser under)

Lærere og elever i forberedelse av undervisning og i undervisningssituasjon

1.3 Hva er formålet med behandlingen?

Observasjon av bruk av IKT i undervisning, for å kunne undersøke den digitale kompetansen til læreren i forbindelse med augmented reality utprøving i undervisning

1.4 Hvordan skal opplysningene brukes?

Kobles opp mot andre registre (spesifiser hvilke)

Utleveres (spesifiser til hvem og rettslig grunnlag jf. punkt.8)

1.5 Sletting (§ 28)

Virksomheten har utarbeidet sletterutiner

 Nei Ja (legg ved kopi av sletterutinene)

1.6 Overføring av personopplysninger til utlandet (§ 29 og § 30)

1.6.1 Overføres opplysningene til land utenfor EU/EØS-området

 Nei Ja (fyll inn punkt 1.6.2)

1.6.2 Har overføringen grunnlag i:

Samtykke fra den registrerte?	EUs standardavtale?	Safe Harbour?	Annet grunnlag i henhold til § 30 (spesifiser under)
<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	

1.7 Informasjonsplikten (§ 19 og § 20)

Når opplysninger samles inn fra den registrerte informeres det muntlig. skriftlig Når opplysninger samles inn fra andre enn den registrerte informeres det

DT-1001B

Side 2 av 3

1.8 Rettslig grunnlag for behandling av personopplysninger (§ 8 og § 9)

Hvis behandlingen gjelder ikke-sensitive opplysninger skal kun punkt 1.8.1 fylles inn. Gjelder behandlingen sensitive opplysninger skal både punkt 1.8.1 og punkt 1.8.2 fylles inn.

1.8.1 Behandling av personopplysninger i henhold til personopplysningsloven § 8

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Med den registrertes samtykke (legg ved kopi av samtykkeerklæring). | <input type="checkbox"/> Ved at det er fastsatt i lov at det er adgang til slik behandling Oppgi aktuell lovhjemmel under. |
| <input type="checkbox"/> Nødvendig for å oppfylle en avtale med den registrerte, eller utføre gjøremål etter den registrertes ønske før en slik avtale skal inngås. | |
| <input type="checkbox"/> Nødvendig for at den behandlingsansvarlige skal kunne oppfylle en rettslig forpliktelse. | <input type="checkbox"/> Nødvendig for å ivareta den registrertes vitale interesser. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Nødvendig for å utøve en oppgave av allmenn interesse. | <input type="checkbox"/> Nødvendig for å utøve offentlig myndighet. |
| Nødvendig for at den behandlingsansvarlige eller tredjepersoner som <input type="checkbox"/> opplysningene utleveres til kan ivareta en berettiget interesse, og hensynet til den registrertes personvern ikke overstiger denne interessen. | |

1.8.2 Behandling av personopplysninger i henhold til personopplysningsloven § 9

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Med den registrertes samtykke (legg ved kopi av samtykkeerklæring). | <input type="checkbox"/> Når det er fastsatt i lov at det er adgang til slik behandling. Oppgi aktuell lovhjemmel under. |
| <input type="checkbox"/> Når behandlingen er nødvendig for å beskytte en persons vitale interesser, og den registrerte ikke er i stand til å samtykke. Når det utelukkende behandles opplysninger som den registrerte <input checked="" type="checkbox"/> selv frivillig har gjort alminnelig kjent. | <input type="checkbox"/> Når behandlingen er nødvendig for å fastsette, gjøre gjeldende eller forsvare et rettskrav. |
| <input type="checkbox"/> Når behandlingen er nødvendig for at den behandlingsansvarlige kan gjennomføre sine arbeidsrettslige plikter eller rettigheter. | <input type="checkbox"/> Når behandlingen er nødvendig for forebyggende sykdomsbehandling, medisinsk diagnose, sykepleie eller pasientbehandling eller for forvaltning av helsetjenester, og opplysningene behandles av helsepersonell med taushetsplikt. |
| | <input type="checkbox"/> I henhold til personopplysningslovens § 9 annet ledd. |

Når behandlingen er nødvendig for historiske, statistiske eller vitenskapelige formål, og samfunnets interesse i at behandlingen finner sted klart overstiger ulempene den kan medføre for den enkelte.

2. Egenerklæring om internkontroll og informasjonssikkerhet (§ 13 og § 14 og pof. kap 2 og 3)

2.1 Internkontroll

Virksomheten erklærer at den har etablert internkontroll for behandling av personopplysninger i henhold til personopplysningsloven § 14.

Dokumentasjon er tilgjengelig i virksomheten og kan forelegges Datatilsynet på forespørsel.

Ja Nei

2.2 Informasjonssikkerhet

Virksomheten erklærer at personopplysningene som behandles i virksomheten er sikret i samsvar med personopplysningsloven § 13.

Forholdsmessig sikring er dokumentert i en risikovurdering som kan forelegges Datatilsynet på forespørsel.

Ja Nei

Underskrift

Sted og dato

Underskrift

Vedlegg 4: Semistrukturert Før- Intervjuguide

Spørsmålene stilles der de er naturlig i intervjuet

Alder: Klassesertrinn: Fag:

Erfaring:

Utdannelse:

PfdK FOKUSOMRÅDER	Fag og grunnleggende ferdigheter
	Skolen i samfunnet
	Pedagogikk og fagdidaktikk
	Ledelse av læringsprosessen
	Samhandling og kommunikasjon
	Endring og utvikling
	Etikk
Forkunnskaper om AR og bruk av brukerveiledningen	Hva visste du om AR i forkant? Hvordan var det å finne frem i AR-sci brukerveiledningen? I hvilken grad ga brukerveiledningen deg nødvendig informasjon og støtte til å komme i gang med å lage apper?
Valg av tema og arbeidsform	Hva avgjorde hvilket tema du valgte når du skulle lage apper? (spisses opp mot teknologien) Prøvde du å utvikle egne ressurser. Hva avgjorde i hvilken grad du samarbeidet med andre lærere om å lage AR-apper
Utvikling av selve appene og om nettvett	Når du skulle lage og finne innhold til AR-apper, hvilke andre programmer/ressurser enn BlippAR brukte du? (Hvorfor?) Hvor vanskelig/lett opplevde du det var å lage AR apper? Hvordan var det å få ressursene inn i BlippAR? Når du fant ressurser på nett hva avgjorde om du brukte dem eller ikke? (opphavsrett/personvern/kildekritikk)

<p>Refleksjon rundt det å arbeide med appene</p>	<p>Hvordan opplever du at din digitale kompetanse er i forhold til det å utvikle AR-apper?</p> <p>Hvor mye tid har du brukt til å utvikle AR-appen, da totalt sett inkludert alle forberedelser?</p> <p>Hvordan opplever du at din digitale kompetanse er i forhold til å utvikle AR-apper?</p> <p>Hvor mye tid har du brukt til å utvikle AR-appen?</p> <p>Hvordan har du løst utfordringer som har oppstått underveis? (eller helt i starten)</p>
<p>Tanker rundt elevenes bruk av AR</p>	<p>Hvordan har du tenkt å introdusere AR for elevene dine</p> <p>Når elevene nå skal jobbe med appen, hvordan tenker du å se hva de har lært? (Digital vurdering av: Arbeidsmetode (eventuelt samarbeidsform), muligheter og innlevering av resultater)</p> <p>Hvordan tror du det blir å støtte opp under elevenes bruk av AR? (Digitale utfordringer)</p> <p>Hva forventer du å oppnå ved å bruke AR i undervisningen? (Digitalt og visualisering)</p>
<p>Viktige punkt som må tas med i intervjuet</p>	<p>Finne appen for å aktivere appen med markør Finne egnet markør</p> <p>Hvordan tester de appen for å videre utvikle den</p> <p>Hvordan utvikler/redigerer/tilpasser læreren egne apper og hvordan løser de utfordringer med å lage appene.</p> <p>Hva gjør læreren for å skaffe seg kompetanse om nødvendig og hvordan skaffer den seg denne kunnskapen</p> <p>Koble sammen de forskjellige elementene som en har utviklet og funnet for å lage og bruke appen</p> <p>Laste ned relevante materiell som er nødvendig for bruk av appene</p> <p>Hvordan vurderer læreren deling av sitt produkt?</p>

Vedlegg 5: Semistrukturert Etter- Intervjuguide

(Spørsmålene stilles der de er naturlig i intervjuet)

NB! Dette intervjuet vil variere noe fra informant til informant da intervjuet i etterkant tar utgangspunkt i observasjon og før intervju. Hovedmomentene vil være de samme for alle informanter.

PfdK FOKUSOMRÅDER	Fag og grunnleggende ferdigheter
	Skolen i samfunnet
	Pedagogikk og fagdidaktikk
	Ledelse av læringsprosessen
	Samhandling og kommunikasjon
	Endring og utvikling
	Etikk
Lærerens opplevelse av egen digital kompetanse og undervise med AR	<p>Hvordan fungerte introduksjon av AR? Ble det som forventet?</p> <p>Hvordan opplevde du å bruke AR som et digitalt verktøy i undervisningen? Ble det som forventet?</p> <p>Hva avgjorde hvordan du ønsket at elevene skulle arbeide underveis (med appen, bruk av teknologiens muligheter, multimodal).</p> <p>Hvordan opplevde du å støtte opp under elevenes bruk av AR? Ble det som forventet?</p> <p>Hvilke utfordringer oppstod underveis og hvordan løste du dem Hvilke utfordringer oppstod underveis og hvordan løste du dem</p> <p>Hvordan opplevde du din digitale kompetanse i forhold til å jobbe med AR?</p>
Tanker rundt elevenes	Hva tenker du elevene oppnådde ved å bruke AR i undervisningen? (Digitalt sett?)

<p>Opplevelse av å jobbe med AR</p>	<p>Vurderte du digitale løsninger for at elevene skal kunne drive samarbeidslæring og vurdering av hverandre?</p> <p>Hvordan sjekker du hva de har lært? (Digital vurdering av: Arbeidsmetode, muligheter og innlevering av resultater)</p> <p>Hvordan tenker du elevene opplevde den støtten de fikk under sin bruk av AR? (Digitale utfordringer)</p> <p>Hvordan opplevde du elevenes digitale kompetanse i forhold til å jobbe med AR?</p>
<p>Refleksjon over eget arbeide med appene</p>	<p>Vil du bruke AR i undervisningen senere?</p> <p>Er det noe du har erfart som du ønsker å endre neste gang du skal prøve?</p> <p>Hvilke muligheter ser du for å bruke AR undervisningssammenhenger</p> <p>Er det noe du har erfart som du ønsker å endre neste gang du skal prøve?</p> <p>Ser du muligheter til å bruke AR i andre undervisningssammenhenger</p>

Vedlegg 6: Observasjonsguide

Dato:

Sted:

Observatører: Dag og Dag Frode Informant:

Vi vil ha fokus på læreren PfdK.
Vi vil bruke et stasjonært kamera med lydopptak. Kameraet plasseres stasjonært bak i klasserommet og mikrofonen plasseres slik at det dekker mest mulig av kommunikasjonen mellom lærer og elever Et ambulerende kamera i form av en iPad brukes for å dekke elevenes bruk av APPene.
Tid: Her vil vi skrive ned når hendelser oppstår og om mulig når den slutter.
Type hendelse: Her vil vi beskrive typen aktuelle hendelser som berører lærerens digitale kompetanse: <ul style="list-style-type: none"> - Bruk av teknologien i innledningen av timen - Metode for introduksjon av teknologien - Organisering av elevene - Hvordan integreres teknologien i elevenes læring - Hvordan brukes teknologien til å veilede elever - Etterarbeidet for elevene - Tekniske utfordringer underveis, hvordan håndteres disse
Beskrivelse av hendelse: Her vil vi beskrive hendelsene ut i fra et digitalt perspektiv
Vi vil notere ned bare en hendelse på hver rad i tabellen med matchende tidsangivelse helt til venstre.
Vi vil ikke forsøke å notere ned hele dialogen. Vi vil bare notere ned momenter, spesielt hvis der vi klarer å koble det til andre aktiviteter (f.eks. lærerens handlinger, endret skjermbilde projektor ++).

