

Rune Ratdal

# **Mascil. Et profesjonsutviklingsprogram**

En kvalitativ studie av skolars implementering av utforskende arbeidsmåter i matematikk og naturfag

Masteroppgave i EDU 3910

Veileder: Ragnhild Lyngved Staberg

Trondheim, mai 2018

Norges tekniske-naturvitenskapelige universitet

Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap

Institutt for lærerutdanning



Institutt for lærerutdanning



## **Førord**

For meg som lærer har denne masterutdanningen vært interessant og lærerik på flere områder. Gjennom studiet har jeg møtt kunnskapsrike forelesere fra NTNU som har bidratt til fornyet og økt kunnskap i naturfagene, og en utvikling i mitt syn på læring og undervisning. Selv om det til tider har vært overveldende å kombinere arbeid og utdanning, er jeg takknemlig for å ha fått denne muligheten gjennom Utdanningsdirektoratets videreutdanning for lærere, og vikarordningen.

Studien baserer seg på frivillige informanter fra ulike skoler som deltok i Mascil-prosjektet. For å få et best mulig grunnlag i datamaterialet, var det viktig at så mange som mulig deltok i undersøkelsen. Studien endte opp med 100 % oppslutning. Jeg vil derfor rette en stor takk til lærere og rektorer som har funnet tid til å delta i denne intervjustudien – uten dem ville ikke studien funnet sted.

Jeg vil takke min dyktige veileder Ragnhild Lyngved Staberg, som på tross av omfang, har gjort denne masteroppgaven mulig. Du har vært min mentor og støttespiller, og jeg setter stor pris på alle samtaler omkring læring og undervisning, og alle råd og anbefalinger du har kommet med. Jeg vil også takke gode kolleger som har bidratt med korrekturlesing og faglige samtaler, og de rundt meg som har vist forståelse og tålmodighet.

Trondheim, mai 2018

Rune Ratdal



## Sammendrag

Flere forskere rapporterer at bruken av utforskende arbeidsmåter fremmer dyp og meningsfull kunnskap hos elevene. I løpet av de siste ti årene viser også politiske strategidokument, både nasjonalt og internasjonalt, et ønske om økt bruk av disse metodene i skolen. Det har derimot vist seg utfordrende å implementere slike undervisningsmetoder i skolen. Flere forskere trekker frem lærernes syn på læring og undervisning, samt ulike forestillinger om utforskende arbeidsmåter som årsaker til at denne implementeringen så langt har vært utfordrende.

Denne masterstudien har som mål å undersøke hvilken effekt skoler har hatt av å delta i et profesjonsutviklingsprogram kalt Mascil. Teorigrunnlaget for studien baserer seg i stor grad på utforskende arbeidsmåter i naturfag, og kriterier som påvirker lærernes utvikling. Metoden som er brukt i denne undersøkelsen er en kvalitativ fler-kasusstudie. Syv skoler som har deltatt i Mascil-prosjektet danner grunnlaget for datainnsamlingen, der hver skole utgjør et kasus. Gjennom intervju av deltakende lærere (multipliere), samt skolenes rektorer, har hvert kasus blitt vurdert med hensyn på implementering av utforskende arbeidsmåter og kvalitetskriterier som har påvirket denne implementeringen.

Denne studien viser tydelige forskjeller mellom skolene, både hvordan de har jobbet for å implementere utforskende arbeidsmåter, og i hvilken grad de har lyktes med denne implementeringen. Selv om skolene er forskjellige, mener jeg funnene i denne studien styrkes ved å se kasus opp mot hverandre. En skole skiller seg ut ved at ledelsen har vært mer involvert, satt mål for skolens deltakelse i Mascil-prosjektet og stilt krav til andre ansatte – de har også kommet lengst i implementeringen av utforskende arbeidsmåter. Studien viser også at det har vært utfordrende å påvirke lærernes syn på læring og undervisning. Deltakerne opplever at klasseromsledelsen er en utfordring blant lærerne, at det er vanskelig å slippe kontrollen på elevene og stole på at de selv konstruerer sin læring.



## **Abstract**

Several researchers report that the use of inquiry-based learning promotes profound and meaningful knowledge among the students. During the last ten years, policy papers, both nationally and internationally, show a desire for increased use of these methods at school. However, it has proved challenging to implement such methods of teachings at schools. Several researchers draw on the teachers' views on learning and teaching, as well as various misconceptions about inquiry-based learning. As a result of this, the implementation has been far more challenging so far.

This master's program aims to investigate the impact schools have had in participating in a professional development program called Mascil. The theoretical basis for the study is largely based on inquiry-based learning in science, and criteria that influence teacher development. The method used in this study is a qualitative multi-case study. Seven schools that have participated in the Mascil project form the basis for the data collection, where each school is a case. By interviewing participating teachers (multipliers) as well as the school's principals, each case has been evaluated with regard to the implementation of inquiry-based learning and quality criteria that have affected this implementation.

This study shows clear differences between schools, both how they have worked to implement inquiry-based learning and to what extent they succeeded in this implementation. Although the schools are different, I think the findings in this study are strengthened by comparing the cases and findings. One school differentiates from the others due to the fact that the management has been more involved in setting goals for the school's participation in the Mascil project, and demanding other employees to participate – they are also the forerunners in the implementation of inquiry-based learning among the schools in question. The study also shows that it has been challenging to influence the teachers' view of learning and teaching. Participants perceive that classroom leadership is a challenge among teachers, that it is difficult to let the students control their learning process and trust that students can construct their learning.





## Innholdsfortegnelse

1.0	Innledning.....	1
1.1	Utbredelse av «Inquiry Based Learning» (IBL) i Norge .....	2
1.2	Utbredelse av IBL i Europa .....	2
1.2.1	Mascil (Mathematics and Science for life) .....	2
1.2.2	Utbredelse av IBL i USA .....	3
1.3	Veien fram til en problemstilling.....	4
2.0	Teori .....	7
2.1	Læringstradisjoner .....	7
2.2	Inquiry .....	8
2.2.1	Hva kjennetegner utforskende arbeidsmåter i naturfag? .....	11
2.2.2	Utfordringer med å få lærerne til å ta i bruk utforskende arbeidsmåter i skolen .....	13
2.3	Forskerspiren .....	15
2.4	E-Modellen .....	16
2.5	Nysgjerrigpermetoden .....	17
2.6	Effekten av utforskende arbeidsmåter .....	17
2.7	Profesjonsutvikling av lærere i naturfag.....	18
2.7.1	Kvalitetskriterier som påvirker læreres utvikling .....	19
2.8	Kvalitetskriterier som påvirker effekten av profesjonsutviklingsprogram.....	21
2.8.1	Fokus på innhold og mål for opplæringen .....	21
2.8.2	Aktive læringsprosesser gjennom klasseromsnære aktiviteter .....	21
2.8.2	Nytteverdi og relevans .....	22
2.8.3	Tid.....	22
2.8.4	Kollektiv deltagelse.....	22
2.8.5	Ledelse .....	23
2.9	Læringsnivåer i skolen.....	23
2.10	Implementering av utforskende arbeidsmåter i Mascil-prosjektet .....	25
2.11	Modeller brukt i Mascil-prosjektet .....	26
3.0	Metode.....	29
3.1	Kvalitativ forskning .....	29
3.1.1	Kasusstudie .....	30
3.2	Datainnsamling .....	31
3.2.1	Utvalg av forskningsdeltagere .....	31
3.2.2	Intervju .....	32

3.2.3 Gjennomføring av intervjuet.....	33
3.2.4 Transkripsjon .....	34
3.3 Analyse .....	35
3.4 Studiens sannhetsverdi .....	38
3.4.1 Kvalitet.....	39
3.4.2 Studiens gyldighet og troverdighet .....	39
3.4.3 Kredibilitet .....	40
3.4.4 Overførbarhet .....	40
3.4.5 Avhengighet og bekreftbarhet.....	40
3.5 Etske betraktninger.....	41
4.0 Resultater.....	43
4.1 Skole A .....	43
4.1.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet .....	44
4.1.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.....	45
4.2 Skole B .....	46
4.2.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet .....	47
4.2.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.....	47
4.3 Skole C .....	48
4.3.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet .....	49
4.3.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.....	50
4.4 Skole D .....	51
4.4.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet .....	52
4.4.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.....	53
4.5 Skole E.....	54
4.5.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet. ....	54
4.5.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.....	55
4.6 Skole F.....	56
4.6.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet .....	56
4.6.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.....	57

4.7 Skole G .....	58
4.7.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i naturfag ett år etter at Mascil- prosjektet ble avsluttet .....	58
4.7.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen. ....	59
4.8 Sammenfatning av resultater .....	61
4.8.1 Resultater, gruppe Inquiry (I).....	61
4.8.2 Resultater, gruppe Based (B) .....	62
4.8.2 Resultater, gruppe Learning (L).....	62
4.9 Karaktertrekk som viser implementering av utforskende arbeidsmåter .....	63
4.10 Fremtredende kvalitetskriterier.....	63
5.0 Diskusjon.....	65
5.1 Gruppe Inquiry (I): Skole G .....	65
5.1.1 Implementering av utforskende arbeidsmåter ved skole G.....	65
5.1.2 Kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen ved skole G .....	66
5.1.2 Oppsummering.....	70
5.2 Gruppe Based (B): Skole A, C, D og F .....	70
5.2.1 Implementering av utforskende arbeidsmåter hos skole A.....	70
5.2.2 Kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen hos skole A .....	71
5.2.3 Implementering av utforskende arbeidsmåter hos skole C .....	72
5.2.4 Kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen hos skole C.....	72
5.2.5 Implementering av utforskende arbeidsmåter hos skole D og F.....	73
5.2.6 Kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen hos skole D og F .....	74
5.2.7 Sammenfatning gruppe B .....	75
5.3 Gruppe Learning (L): Skole B og E .....	75
5.3.1 Implementering av utforskende arbeidsmåter hos skole B og E.....	75
5.3.2 Kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen hos skole B og E .....	76
5.3.4 Sammenfatning gruppe L.....	77
5.4 Oppsummerende kommentar og arbeid videre.....	77
5.5 Konklusjon og svar på problemstilling.....	80
5.5.1 Ledelse .....	80
5.5.2 Informasjon om prosjektet, som også synliggjør nytteverdi og relevans .....	80
5.5.3 Antall deltakere .....	81
5.6 Refleksjon og valg av metode .....	82
5.7 Ettertanke.....	82

Litteraturliste .....	85
Vedlegg 1: Informasjonsskriv .....	92
Vedlegg 2: Intervjuguide for multipliere.....	93
Vedlegg 3: Intervjuguide for ledelse .....	95
Vedlegg 4: Tillatelse fra NSD .....	96

## **Figuroversikt**

<b>Figur 1:</b> Tre sentrale tegn på utforskende arbeidsmåter.....	10
<b>Figur 2:</b> «The Mascil framework».....	11
<b>Figur 3:</b> 5E-modellen.....	16
<b>Figur 4:</b> Implisitte forventningene til hva som skjer når lærere deltar i profesjonsutviklingsprogram .....	19
<b>Figur 5:</b> “A model of teacher change”.....	20
<b>Figur 6:</b> “The interconnected model for profesional growth”.....	20
<b>Figur 7:</b> Læringsprosessen.....	24
<b>Figur 8:</b> Rammeverk for analyse av implementeringsprosjekter.....	26
<b>Figur 9:</b> Kaskademodellen.....	27
<b>Figur 10:</b> Spiralmodellen.....	27

## **Tabelloversikt**

<b>Tabell 1:</b> Oversikt over faguttrykk i naturfag der «inquiry» er sentralt.....	9
<b>Tabell 2:</b> Kjennetegn ved utforskende arbeidsmåter.....	13
<b>Tabell 3:</b> Oversikt over skoler.....	31
<b>Tabell 4:</b> Oversikt over forskningsdeltakere.....	32
<b>Tabell 5:</b> Kategorisering.....	36

## 1.0 Innledning

Forskning viser at profesjonsutvikling blant lærere har avgjørende betydning for at elevene skal lære best mulig (Desimone, 2009; Luft & Hewson, 2014). Elevene skal gjennom skolegang forberedes til å takle fremtidens utfordringer på en best mulig måte. Målet med opplæringen er å gjøre elevene i stand til å mestre oppgaver og utfordringer i en fremtid vi ennå ikke kjenner.

I september 2015 ble det lagt en ny landsomfattende strategi for å øke kompetansen til de som underviser i skolen (Udir, 2015). Denne strategien krever et minimum av godkjent kompetanse i fag du underviser i, og legger til rette for at lærere kan gå inn i et videreutdanningsprogram samtidig som de er i jobb. Utdanningsdirektoratet, KS og de andre aktørene har altså sett viktigheten av høy faglig kompetanse, og at det har stor betydning for elevenes utbytte av opplæringen. Utdanningsdirektoratet viser nå gjennom fagfornyelsen også en større bevissthet rundt hvilke undervisningsmetoder elevene skal møte. I fagfornyelsen står det om naturfag at elevene skal gjennom opplevelse, utforsking og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv.

Evnen til å undersøke, utforske, lære og å lære av andre er grunnlaget for dannelsen av våre samfunn som vi kjenner dem i dag. Et samfunn vil alltid være i endring og utvikling på områder der mennesket forsøker å dekke sine behov. I opplæring av kommende generasjoner har vi alltid forsøkt å videreformidle vår kunnskap og det vi har ment har vært viktig for den tiden vi har levd i. Skolen som vi kjenner den i dag, har blitt en sentral formidler av de ferdigheter og kunnskaper som samfunnet trenger. For å møte disse behovene må naturfaglærerne kunne fornye seg og sin kunnskap, og være i stand til å formidle «fersk» kunnskap på en måte som skaper interesse og mening for de som skal lære (Luft & Hewson, 2014).

I løpet av de siste tiårene har det vært et økende fokus på utforskende arbeidsmåter, både nasjonalt og internasjonalt. Det fremkommer av politiske strategidokumenter som Fremtidens skole (2015), Tett på realfag (2016-19), Science Education Now (2007) og Science Education for Responsible Citizenship (August 2015). Til tross for ønskene om økt bruk av disse metodene har det vært utfordrende å implementere det i skolen.

## **1.1 Utbredelse av «Inquiry Based Learning» (IBL) i Norge**

Haugan et al. (2017) gjennomførte en kvalitativ undersøkelse ni år etter at Forskerspiren ble innført i nasjonal læreplan (LK-06). Formålet med undersøkelsen var å få en oppdatert status på læreres forståelse av – og erfaring med utforskende arbeidsmåter i skolen, og i hvor stor grad Forskerspirens intensjoner var implementert i klasserommet. Studien hadde et selektert utvalg av forskningsdeltakere som bestod av 8 lærere med erfaring fra utforskende arbeidsmetoder. Ut fra resultatene av denne undersøkelsen mener Haugan et al. (2017) at man kan stille seg spørsmål om utviklingsarbeidet i norsk skole har ønsket fokus og effekt, og også om lærerutdanningene i Norge har tilstrekkelig fokus på IBSE (inquiry based science education) i sine utdanningsprogrammer (Haugan, Korssjøen & Skarpnes, 2017).

Ødegaard og Arnesen (2010) gjennomførte et videobasert forskningsprosjekt der seks niende-klasser fra ulike skoler i Norge ble studert. I denne studien ønsket man å finne mulige årsaker til svake resultater i matematikk og naturfag på internasjonale studier som PISA og TIMSS. Studien konkluderer med at naturfagundervisningen i disse klassene preges av klasseromsdialog og oppgaveløsning, og at det var liten variasjon i arbeids- og organiseringsmønstre. Studien viste innslag av praktisk arbeid, men at dette arbeidet ikke systematisk ble brukt som samtalearena for læring og begrepsforståelse. Ødegaard og Arnesen (2010) ser et behov for endring i norsk naturfagundervisning (Ødegaard & Arnesen, 2010). Disse to studiene sier noe om tilstanden på naturfagundervisningen i norsk skole, og at utviklingsarbeidet som er gjort så langt, ikke har gitt ønsket effekt.

## **1.2 Utbredelse av IBL i Europa**

Ifølge Maas og Artigue (2013) er fortsatt mange klasserom i Europa preget av lærersentrerte undervisningsmetoder, og i mindre grad elevsentrerte metoder som utforskende arbeidsmåter. Dette støttes også av Science Education Now (2007) og Science Education for Responsible Citizenship (August 2015).

### **1.2.1 Mascil (Mathematics and Science for life)**

Mascil-prosjektet var et europeisk profesjonsutviklingsprogram for lærere. Bakgrunn for prosjektet var lav utbredelse av utforskende arbeidsmåter i Europa. Målet i dette programmet var å øke lærernes bruk av utforskende arbeidsmetoder i matematikk- og naturfagundervisningen, og derved øke elevenes motivasjon, interesse og kunnskap innen

realfagene. Lokalt var prosjektet drevet av en forskningsgruppe ved NTNU, for øvrig eneste representant fra Norden. Prosjektet gikk over fire år, fra 2013-2016.

I Mascil-prosjektet deltok i alt 13 land i Europa. Før prosjektet startet, gjennomførte deltakerlandene en undersøkelse for å kartlegge implementeringen av IBL, og hvilke behov lærerne hadde for å kunne implementere utforskende arbeidsmåter i større grad. Fra deltakerlandene deltok totalt 1132 lærere i denne undersøkelsen. Resultatet fra undersøkelsen viste positive holdninger til IBL, men også signifikante forskjeller mellom land. IBL var ikke en del av lærernes daglige praksis. De fleste deltakerland viste basiskunnskaper omkring IBL, men også et betydelig behov for mer kunnskap og erfaring i slike arbeidsmetoder. Alle deltakerland hadde politiske føringer som virket hemmende for implementering av IBL. Klasseromsledelse og tilgjengelige ressurser var også faktorer som gjorde implementering av IBL utfordrende (Mascil, 2014).

### **1.2.2 Utbredelse av IBL i USA**

NRC (National Research Council) har lenge hatt fokus på «inquiry» i naturfagundervisningen (McComas & Olson, 2002), men også i USA har implementering av IBL i klasserommet vist seg utfordrende (Colburn, 2000). I en studie av naturfagundervisning gjennomført av Weiss, Pasley, Smith, Banilower og Heck (2003) ble forekomsten av IBL registrert. I utvalget av skoler i USA som deltok i denne undersøkelsen, var cirka 15 % av undervisningstiden på 1. – 5. trinn relatert til IBL, mens det på 9. – 12. trinn kun var 2 % av tiden (Pasley, Weiss, Shimkus & Smith, 2004). Lloyd H. Barrow (2006) sier i sin artikkel at vi må innse at implementering av IBL i skolen er et problem. Utdanningsinstitusjoner anbefaler bruk av «inquiry» i naturfagundervisningen, men det har så langt ikke nådd ønsket effekt (Barrow, 2006).

### 1.3 Veien fram til en problemstilling

Mange lærere i skolen deltar på ulike kurs, seminarer eller tar etter- og videreutdanning. Dette skjer på bakgrunn av eget ønske og/eller etter oppfordring fra ledelsen ved skolen, eller påvirkning fra andre. Målet er å få faglig påfyll, oppdatere seg, holde seg orientert i sin fagkrets, få høre hva forskningsfronten sier og få ny energi til undervisningen gjennom nye ideer. Ideer du ønsker å dele med dine kolleger og ta i bruk i klasserommet. Det er også en mulighet for at du blir påvirket slik at du må vurdere ditt syn på læring og undervisning.

I perioden september 2014 til juni 2016 deltok jeg i EU-prosjektet Mascil. Fase 1 var teoretisk og praktisk opplæring av multipliere (representanter fra deltakende skoler, som senere skulle spre kunnskapen til sine kolleger). I denne opplæringen fikk deltagerne erfaring gjennom praktiske øvelser innen utforskende arbeidsmåter, og tid til å diskutere og reflektere rundt åpne oppgaver. Deltakerne fikk mulighet til å utforme utforskende oppgaver og prøvd ut disse i klasserom på utvalgte skoler, mens de andre deltakerne observerte. Etter en slik undervisningsøkt fulgte felles refleksjon og evaluering av oppgaven, og lærerens gjennomføring. I fase 2 skulle multiplierne videreføre denne kunnskapen til lærere på egne skoler gjennom samlinger fordelt over omtrent 6 måneder. Dette arbeidet bestod i å løse praktiske oppgaver sammen, evaluere, tilpasse og planlegge utforskende oppgaver til egne klasser, prøve ut og rapportere tilbake, og sammen reflektere over de erfaringer som var gjort.

Det er nå gått over et år siden prosjektet ble avsluttet, og jeg undrer meg over om deltagende skoler ser en varig positiv effekt av å ha deltatt i dette prosjektet. Har det bidratt til et mer elevsentrert undervisningssyn og økt bruk av utforskende arbeidsmetoder? Eller ble det en «happening» og midlertidig påfyll for dem som deltok i prosjektet? Forskning viser at det for ofte og i for stor grad blir nettopp det, en «happening» (Ebert-May et al., 2011).

Jeg mener denne studien har «modnet» frem gjennom egne erfaringer i yrket som lærer (2000-d.d), deltagelsen i prosjektet Mascil fra 2014-2016, og gjennom samtaler med kolleger og forskere ved NTNU. Først kretset tankene rundt elevenes læringsutbytte når lærere deltok i profesjonsutviklingsprogram som Mascil. Gjennom masterutdanningen oppsto en slags ny bevissthet rundt eget yrke, og retningen endret seg mer mot lærerne og skolen. I møte med veileder la jeg frem noen av mine tanker omkring effekten av Mascil-prosjektet, og erfaringer fra egen skole. Det førte til følgende problemstilling for denne studien:

-Hvilken effekt har profesjonsutviklingsprogrammet Mascil hatt for skolenes implementering av utforskende arbeidsmåter?



For å komme nærmere et svar på denne problemstillingen har jeg stilt følgende forskningsspørsmål:

- Hvordan har skolene implementert utforskende arbeidsmåter ett år etter at programmet ble avsluttet?
- Hvilke kvalitetskriterier har påvirket skolenes implementering av utforskende arbeidsmåter?



## **2.0 Teori**

Skolen som vi kjenner den i dag, har blitt en sentral formidler av de ferdigheter og kunnskaper som samfunnet trenger. For å møte disse behovene må naturfaglærerne kunne fornye seg og sin kunnskap, og være i stand til å formidle «fersk» kunnskap på en måte som skaper interesse og mening for dem som skal lære (Luft & Hewson, 2014). Dagens kunnskapsbaserte samfunn har behov for elever som innehar kompetanse i å produsere ny kunnskap gjennom kreativ problemløsning og kritisk tenkning (Bybee, 2009; Maaß & Doorman, 2013). Jeg vil i dette kapitlet presentere det jeg mener er relevant teori for denne masterstudien. Fokuset i undersøkelsen er på lærere som har deltatt på etterutdanningskurs i inquiry based learning (IBL) – og hvordan et slikt etterutdanningskurs har blitt videreformidlet gjennom kursing og veiledning av lærere på egen enhet.

### **2.1 Læringstradisjoner**

I pedagogikken finner vi de fire hovedteoriene behaviorisme, kognitivism, konstruktivism og sosiokulturalisme (Säljö & Moen, 2001). I norsk skole er det i dag særlig to læringstradisjoner som ligger under konstruktivismen, som kommer til syne; sosialkonstruktivism og kognitiv konstruktivism (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009). Sosialkonstruktivismen bygger på teorier fra Dewey og Vygotsky (Postholm, 2010a; Powell & Kalina, 2009) og vektlegger at eleven konstruerer sin kunnskap gjennom samarbeid med andre. Vygotskys sosiokulturelle teorier som handler om påvirkning fra miljøet personen befinner seg i. Vygotsky mente at læring først skjer på et ytre plan før det får betydning for mennesket på det indre plan (Vygotsky, 1980). Den kognitive konstruktivismen har bakgrunn i Piagets skjema-teori (assimilasjon og akkomodasjon) og handler om at eleven konstruerer egen læring gjennom det tankemessige, gjennom hukommelse og analyse (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009; Postholm, 2010a). Kognitiv konstruktivism og sosialkonstruktivism har både likheter og ulikheter. Felles for disse to retningene er at de begge omfavner «inquiry» som læringsmetode (Powell & Kalina, 2009).

## 2.2 Inquiry

«Inquiry» som læringsmetode handler om å la elevene møte sammensatte problem som skal løses ved å innhente informasjon og kritisk undersøke sine resultater (Powell & Kalina, 2009). Slike måter å jobbe på baserer seg på Deweys konstruktivistiske ideer om «learning by doing» (Artigue & Blomhøj, 2013). John Dewey (1910) anbefalte lærere i naturfag å ta i bruk «inquiry» som undervisningsstrategi og at «inquiry» burde inn som kunnskapsmål i naturfag. Dewey mente at elevene burde være mer aktive i læringsprosessen, og at læreren burde innta en rolle som observatør eller guide. Dewey mente på den tiden at de naturvitenskapelige tenkemåter og arbeidsmåter var for lite vektlagt i naturfagundervisningen, og at fakta fikk for stor oppmerksomhet (Barrow, 2006). John Dewey (1916) presenterte teorier om hvordan mennesker utvikler kunnskap gjennom aktivitet og erfaring. Dewey pekte også på at læring skjer når eleven tenker gjennom erfaringer og observasjoner og prøver å forstå disse – det bør være et kreativt samspill mellom gjøring og tenking. Disse teoriene fikk etter hvert plass under naturvitenskapens konstruktivistiske læringsteorier (Postholm, 2010a).

Siden Deweys tid har «inquiry» som undervisningsmetode spredt seg til store deler av verden og vært gjennom en hel rekke revideringer og endringer på grunn av politikk og ulike hendelser i samfunnet. Blant annet førte Russlands oppskytning av Sputnik I til at USA satte et kritisk søkelys på eget utdanningssystem innenfor naturfagene. Kort tid etter oppskytningen ble det bevilget penger for å øke naturfaglærernes kompetanse og utvikle en ny læreplan i naturfag. Joseph Schwab (1960) anbefalte at naturfag ble undervist gjennom bruk av «inquiry». Han begrunnet dette med blant annet at elevene ville ha nytte av denne måten å lære på senere i livet. Schwab kritiserte undervisningen og lærebøkene og mente de var for lite preget av naturvitenskapelig forskning. Den nye læreplanen i USA skulle nå ha fokus på å lære elevene å tenke som en forsker og arbeide som en forsker, og har hatt betydning for hvordan vi forstår «inquiry» i dag (Barrow, 2006; Crawford, 2014).

På 60- og 70- tallet kom det flere naturfagprosjekt som var mer prosessorientert. Målet i disse prosjektene var at elevene skulle oppnå vitenskapelig erkjennelse gjennom å observere, klassifisere, beskrive, kommunisere, trekke konklusjoner, fremstille data, tolke data og eksperimentere. Rosalind Driver (1983) kritiserte undervisning som i stor grad vektlegger åpne forsøk, og dermed også forventningene til elevene, om at de gjennom observasjon og eksperimenter skulle trekke riktige slutninger. Driver mente det som kjennetegner elever i de mest åpne eksperimentelle arbeidene, er at «de gjør og gjør – men forstår ingenting». For å øke elevenes læring foreslo Driver at man skulle ta utgangspunkt i elevenes forkunnskaper,

hjelp elevene i å se sammenhenger mellom teori og eksperiment, gi elevene nok tid i det praktiske arbeidet, nok tid til å forstå det de hadde gjennomført og tid til å foreta egne undersøkelser. (Driver, 1983).

Historiske hendelser, politiske beslutninger og forskning har bidratt til at det i dag finnes ulike tolkninger og definisjoner av «inquiry». I dag har ordet «inquiry» blitt en del av faguttrykk som beskriver ulike sammenhenger (Barrow, 2006). Tabell 2.1 viser en kort oversikt over de mest vanlige uttrykkene for undervisning, utdanning eller læring der «inquiry» er sentralt. I løpet av de siste tiårene har det vært en økende bekymring for de unges manglende interesse for realfagene og fremtidige behov i en verden som endrer seg raskt. I 2007 ble EU-rapporten «Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe» (Rocard et al., 2007) publisert. Denne rapporten oppsummerte med at dårlig rekruttering til realfagene og dårlig skår på internasjonale tester skyldes måten faget undervises på, og at de derfor anbefaler en økt bruk av «inquiry-based methods».

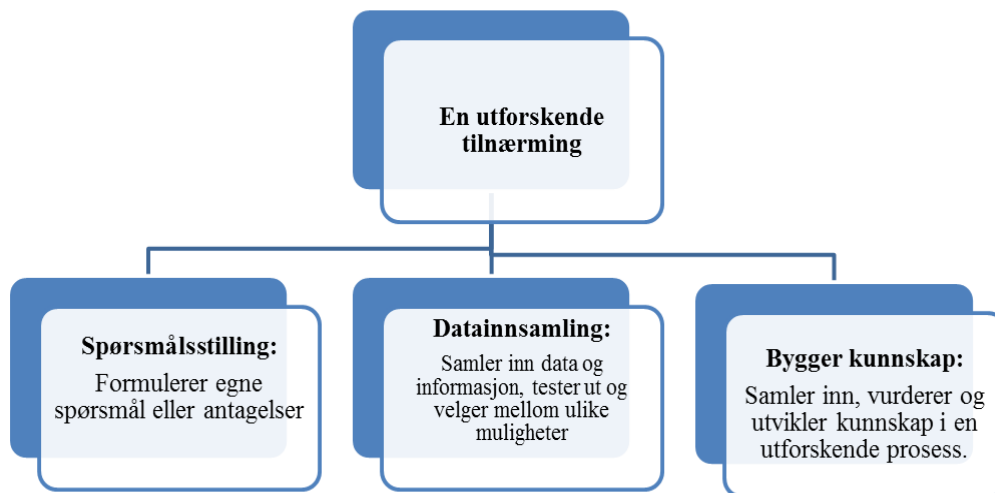
**Tabell 1:** Tabellen viser noen vanlige faguttrykk (engelsk, engelsk forkortelse og en norsk oversettelse) innen undervisningsmetodikk i naturfag der «inquiry» er sentralt. (Artigue & Blomhøj, 2013; Haugan, Korssjøen & Skarpnes, 2017)

Uttrykk(engelsk)	Forkortelse(engelsk)	Norsk betydning
Inquiry Based Learning	IBL	Læring gjennom bruk av utforskende arbeidsmåter.
Inquiry Based Teaching	IBT	Benytte utforskende arbeidsmetoder i undervisning.
Inquiry Based Science Education	IBSE	Utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisning
Inquiry Based Education	IBE	Utdanning ved hjelp av utforskende metoder

I norsk sammenheng blir IBL forstått som at lærere benytter utforskende arbeidsmetoder i sin undervisning (Knain & Kolstø, 2011). På verdensbasis finnes det som sagt flere definisjoner og tolkninger av «Inquiry», både innen realfagene og mellom ulike fagområder (Anderson, 2002; Barrow, 2006; Levy, Thomas, Drago & Rex, 2013). Linn, Davis og Bell (2004) sier i sin bok at «inquiry» er en bevisst prosess for å undersøke problemer, gjennom kritiske eksperimenter, vurdere alternativer, planlegge undersøkelser, utforske antagelser, søke informasjon, konstruere modeller, diskutere og komme frem til begrunnet argumentasjon

(Linn, Davis & Bell, 2004). I det videre arbeidet vil det norske begrepet utforskende arbeidsmåter bli benyttet.

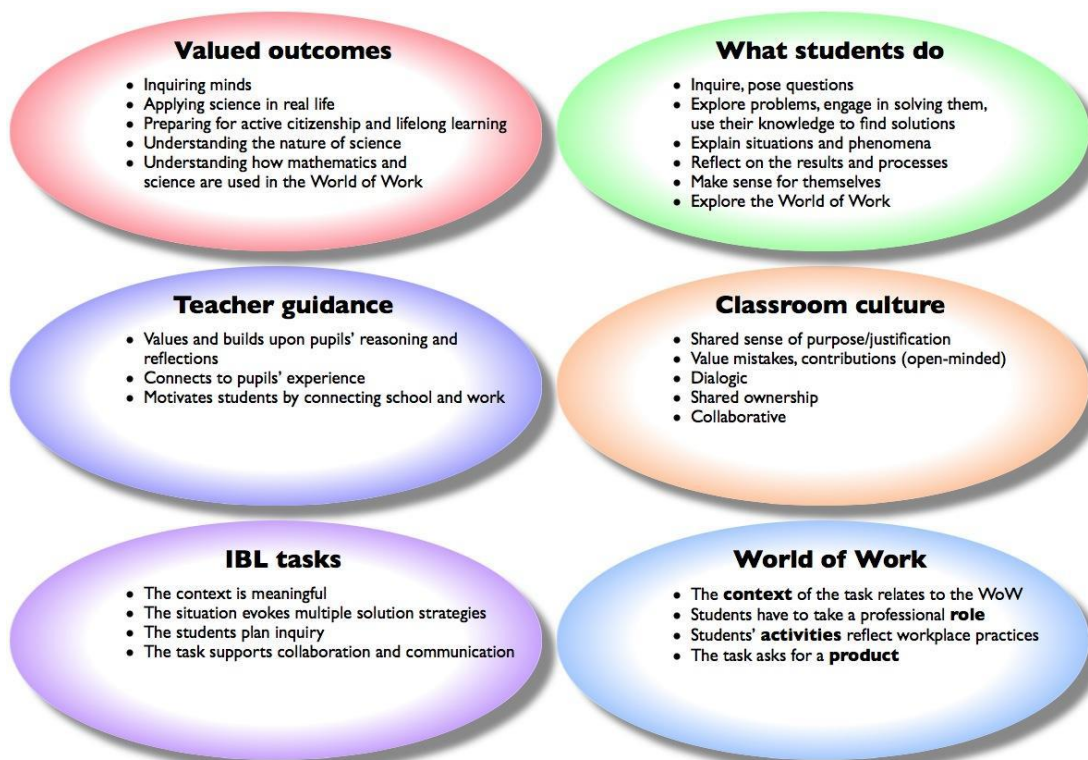
Mascil definerer utforskende arbeidsmåter gjennom 5 ulike steg 1) Utforske ulike situasjoner, 2) Planlegge undersøkelser, 3) Systematiske utprøvinger, 4) Tolke og evaluere og 5) Kommunisere resultater (figur 2.2). Disse stegene skal utvikle og fostre utforskende tanker og holdninger som vil være viktige for elevene og deres fremtid (Mascil, 2014a). Dette danner også grunnlaget for forståelsen av utforskende arbeidsmåter i denne undersøkelsen. Knain og Kolstø (2011) betegner utforskende arbeidsmåter som måter å arbeide på som påkaller og øver kompetanse i å stille spørsmål og utvikle svar som underbygges ved ulike bevismidler (figur 2.1), der bevismidlene kan være både egne og andres data såvel som autoritative tekster (Knain & Kolstø, 2011). Slike måter å arbeide på har klare likhetstrekk med hvordan en forsker arbeider.



**Figur 1:** Modellen viser tre sentrale kjennetegn på utforskende arbeidsmåter og er tegnet etter inspirasjon fra Knain og Kolstø sin trepunktsdefinisjon av utforskende arbeidsmåter. Her presenterer man en situasjon eller et problem for elevene. Elevene formulerer egne spørsmål eller antagelser som de vil undersøke ut fra egne forutsetninger. Elevene skal så planlegge, samle informasjon, sammenligne og vurdere de ulike løsninger som kommer frem. Gjennom en slik utforskende prosess vil eleven utvikle ny kunnskap (Knain & Kolstø, 2011).

## 2.2.1 Hva kjennetegner utforskende arbeidsmåter i naturfag?

Mascil utarbeidet et rammeverk for utforskende arbeidsmåter (figur 2.2). I dette rammeverket presenteres karaktertrekk for utforskende arbeidsmåter, der målet er å utvikle elevenes evner til å arbeide i utforskende prosesser. Får å utvikle slike evner må elevene møte nye typer oppgaver enn de som vanligvis presenteres i lærebøker. Læreren må la elevene møte rike situasjoner, og tilpasse spørsmål som skaper nysgjerrighet og undring hos elevene. Den pedagogiske tilnærmingen i utforskende arbeidsmåter bærer preg av elevsamarbeid, der elevene jobber sammen for finne mulige løsninger. Læreren utfordrer elevene og stiller nye spørsmål med bakgrunn i elevenes tidligere kunnskap. Å skape en klasseromskultur der elevene samarbeider og anerkjenner hverandres ideer, sees på som en nøkkelfaktor for effektiv implementering av utforskende arbeidsmåter (Doorman, Jonker & Wijers, 2016).



**Figur 2:** «The Mascil framework». Figuren viser Mascil-prosjektets rammeverk for utforskende arbeidsmetoder. Figuren er hentet fra Doorman, Fechner, Jonker og Wijers (2014).

Tradisjonelle undervisningsmetoder preges av læreren som en aktiv formidler av kunnskap og elever som mer passive mottakere (Anderson, 2002; Crawford, 2014). Den dominerende dialogen i tradisjonell undervisning følger et IRE (Inquiry-Response-Evaluation) mønster, der læreren stiller lukkede spørsmål, eleven svarer og læreren vurderer elevenes svar. I en slik undervisning er det læreren som står for formidling av kunnskap og spørsmålene som stilles er ofte for at elevene skal bekrefte kunnskapen som er formidlet. Dette krever at elevene husker, men ikke nødvendigvis at de reflekterer og forstår. IRE-dialogen preges ofte av korte svar fra elevene og fremmer ikke elevenes bruk av naturfaglige begreper. Kjentegn på IRE-dialogen er lærere som har kontroll i klasserommet og styrer dialogen med elevene. Dialogen i utforskende arbeidsmåter kjennetegnes ved at den ofte følger et IRR (Inquiry-Response-Response) mønster, der læreren stiller åpne spørsmål og elevene svarer-svarer. Svarene fra elevene blir ikke direkte vurdert av læreren, men kan lede til nye åpne spørsmål. Med bakgrunn i eksisterende kunnskap når elevene en dypere forståelse gjennom refleksjon og kritisk tenkning (Lemke, 1990; Olsen, Wølner & Keeping, 2017).

Utforskende arbeidsmåter kjennetegnes ved at elevene er aktivt deltakende i sine læringsprosesser, undervisningen er mindre lærerstyrt og læreren inntar rollen som guide og tilrettelegger for at læring skal skje (Anderson, 2002; Crawford, 2014). Utforskende undervisning kjennetegnes ved måten læreren og elevene arbeider på. Tabell 2.2 viser handlinger hos læreren og eleven som kjennetegner utforskende arbeidsmåter. Læreren spiller en avgjørende rolle for å skape et undersøkende læringsmiljø, og for hvordan elevene møter «spørsmålet» de skal finne svar på. Utforskende arbeidsmetoder krever at eleven endrer sin rolle fra passiv mottaker til å ta eierskap og ansvar for egen læring (Crawford, 2014).



**Tabell 2:** Kjennetegn ved utforskende arbeidsmåter. Tabellen viser ulike handlinger hos lærer og elev som kjennetegner utforskende arbeidsmåter (Anderson, 2002; Crawford, 2014; Driver, 1983)

Læreren i sin rolle	Elev med ansvar for egen læring
<ul style="list-style-type: none"> <li>• presenterer et problem som egner seg for utforskende arbeidsmåter</li> <li>• hjelper elevene med å strukturere og behandle informasjon</li> <li>• legger til rette for samarbeid.</li> <li>• kommuniserer med enkeltelever og grupper.</li> <li>• modellerer elevenes læringsprosess.</li> <li>• veileder og støtter elevene i deres arbeid.</li> <li>• forenkler og klargjør elevenes tanker.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utformer og designer egne undersøkelser med bakgrunn i egen kunnskap.</li> <li>• søker og behandler informasjon.</li> <li>• tolker, vurderer og fremstiller hypoteser for å komme nærmere en løsning.</li> <li>• stiller kritiske spørsmål.</li> <li>• deler informasjon og resultater.</li> <li>• argumenterer og begrunner sine funn.</li> <li>• deler autoritet for sine svar</li> </ul>

En erfaren lærer i utforskende arbeidsmåter skaper engasjement blant elevene og presenterer problemstilling og nødvendig informasjon på en hensiktsmessig måte. For å hjelpe elevene inn i den aktuelle situasjonen kan læreren innta rollen som for eksempel forsker eller medarbeider i en bedrift (Crawford, 2014). Forfattere fra «The National Research Council» (NRC) 2012, foreslår følgende kjennetegn for utforskende undervisning i U.S K-12 science classroom: Utforskende undervisning i naturfag innebærer å engasjere elever til å bli kritisk tenkende. Dette innebærer evnen til å stille spørsmål, designe og utføre undersøkelser, samle inn og bruke data for å underbygge sine antagelser, fremstille argumenter, bygge modeller og kommunisere funn som er fremkommet gjennom bevis og logisk tenkning – i deres søken etter å forstå verden.

### 2.2.2 Utfordringer med å få lærerne til å ta i bruk utforskende arbeidsmåter i skolen

Til tross for omfattende satsing og fokus på utforskende arbeidsmetoder gjennom mange år, har det ikke ført til forventet endring av lærernes undervisningsstrategier. Alan Colburn (2000) stiller spørsmålet: Om det å benytte utforskende arbeidsmåter er så viktig, hvorfor bruker ikke da flere lærere det i sin undervisning? Colburn presenterer seks av de mest vanlige årsakene til at lærere er tilbakeholdende med å ta i bruk utforskende arbeidsmåter i sin undervisning:

- Lærere føler usikkerhet og forvirring rundt hva utforskende arbeidsmåter innebærer.

- Noen lærere mener utforskende arbeidsmåter er best egnet for «sterke» elever.
- Lærere føler at de ikke mestrer instruksjoner og organisering for denne type undervisning.
- Lærere ser slike metoder å undervise på som mer krevende.
- Lærere føler en forpliktelse i å undervise faktakunnskaper.
- Lærere føler en forpliktelse i faget om å forberede elevene til neste nivå.

(Colburn, 2000)

I tillegg til ulike fortolkninger og definisjoner for utforskende arbeidsmåter, har det også oppstått myter eller forestillinger omkring utforskende undervisning. Eksempler på slike forestillinger er a) all undervisning i naturfag skal være utforskende, b) utforskende arbeid av god kvalitet oppstår bare når elevene selv designer spørsmålene de skal utforske, c) utforskende arbeid er praktisk arbeid, der alt nødvendig materiale er forberedt og lagt i en utstyrs koffert og d) å arbeide praktisk er kjennetegn på utforskende undervisning og læring (Crawford, 2014). Slike forestillinger omkring utforskende arbeidsmåter gjør også implementeringen av slike måter å arbeide på utfordrende.

Hundeland (2011) finner også at lærer føler seg forpliktet til å forberede elevene til neste nivå og til kommende eksamen. Hundeland mener i sin studie av lærere at de er positive til elementer i utforskende undervisning, men at skolens rammeverk er til hinder for denne måten å jobbe på (Hundeland, 2011). Kleve (2007) rapporterte i sin studie av matematikkundervisning at både elever og foresatte foretrakk tavleundervisning der læreren viser og forklarer, og at tidspresstet i skolen var til hinder for mer prosessorientert og utforskende undervisning (Kleve, 2007). Forskning viser at utviklingsprogram som skal hjelpe lærere i å ta i bruk utforskende undervisning, har liten effekt delvis fordi lærerne filtrerer de nye «ideene» gjennom sitt eksisterende syn på læring og undervisning (Stipek, Givvin, Salmon & Macgyvers, 2001).

I en studie av lærere i Norge som deltok i det europeiske prosjektet «Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe» (PRIMAS), ble lærernes holdninger til utforskende arbeidsmåter undersøkt. Resultatene fra denne undersøkelsen viste at lærerne mente de hadde spor av utforskende arbeidsmåter i sin undervisning, og at de ønsket å implementere dette i enda større grad. Studien viser at lærerne ønsker mer tid til å implementere utforskende arbeidsmåter i sine klasserom, mer tid til samarbeid med sine kolleger og at utforskende arbeidsmåter må tydeligere inn i de nasjonale kunnskapsmålene.

De så videre en utstrakt bruk av fagbøker, men at dette ikke nødvendigvis var til hinder for utforskende undervisning. Det påpekes at innslag av utforskende oppgaver i fagbøkene vil hjelpe lærerne i deres implementering av utforskende arbeidsmåter (Sikko, Lyngved & Pepin, 2012). I norsk sammenheng har man gjennom ulike kanaler forsøkt å øke kunnskap og ferdigheter i utforskende arbeidsmåter. Det ser man for eksempel gjennom hovedområdet Forskerspiren i lærerplanen, gjennom å tilby en norsk versjon av 5E-modellen og veiledning til Nysgjerrigper metoden gjennom Norges forskningsråd.

### **2.3 Forskerspiren**

Utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisning har fått stor oppmerksomhet og er sterkt anbefalt med bakgrunn i naturfagdidaktisk forskning, både i USA og i Europa (Knain & Kolstø, 2011; Lederman & Abell, 2014; Levy et al., 2013; Maaß & Doorman, 2013). I 2006 kom Kunnskapsløftet, nasjonal læreplan for grunnskolen i Norge. Ønsket om å fremme og ta vare på utforskende arbeidsmåter i naturfag, kom tydelig frem med Kunnskapsløftet og innføring av «Forskerspiren» (Utdanningsdirektoratet, 2015) – og nå gjennom fagfornyelsen i naturfag. Gjennom «Forskerspiren» søker man å ivareta to dimensjoner i naturfaget; naturvitenskapen som produkt og naturvitenskapen som prosess. Naturvitenskapen som produkt handler om den kunnskapen vi har i dag. Naturvitenskapen som prosess handler om hvordan naturvitenskapelig kunnskap bygges og etableres gjennom utvikling av hypoteser, eksperimentering, systematiske observasjoner, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnede konklusjoner og formidling (Bungum, Jorde & Sjøberg, 2003; Utdanningsdirektoratet, 2015).

Utforskende arbeidsmåter passer godt for å ivareta «prosessdelen» i forskerspiren. Hvilken dimensjon som blir ivaretatt vil være avhengig av hvilken tilnærming som brukes i undervisningen. Ved deduktiv tilnærming jobber man med hypoteser for å bekrefte etablert teori, det vil ivareta «produkt delen». Ved induktiv tilnærming skaper man nye hypoteser basert på funn og data for å komme frem til mulige teorier/forklaringer, som dekker «prosessdelen». Det er utviklet flere didaktiske modeller og undervisningsverktøy for å støtte opp under «Forskerspiren». Eksempler på dette er 5E-modellen og «Nysgjerrigpermetoden», som også ble introdusert for deltakerne i profesjonsutviklingskurset Mascil.

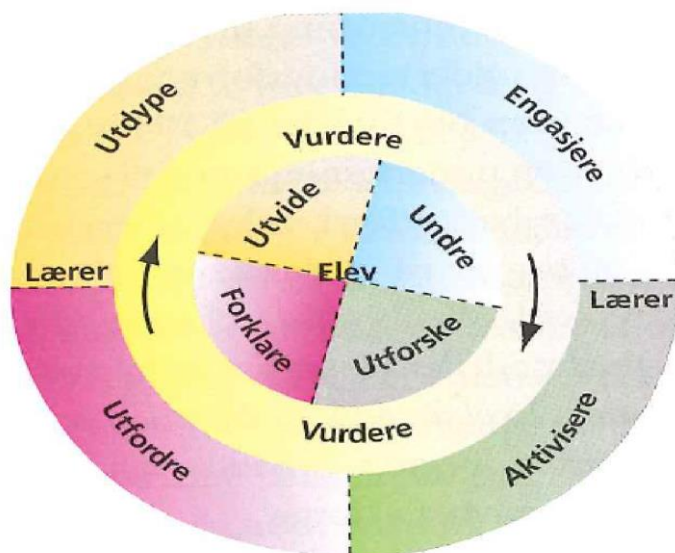
Utdanningsdirektoratet er nå inne i siste fase med å fornye læreplanen i norsk skole.

Fagfornyelsen i naturfag med de nye kjerneelementene fastsettes av Kunnskapsdepartementet

juni 2018. I siste utkast står de naturvitenskapelige metoder, tenkemåter og verdier som en av fem kjerneelementer i naturfag og skal gjelde for både grunnskole og videregående opplæring. I naturfag skal elevene gjennom opplevelse, utforskning og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv (Utdanningsdirektoratet, 2018).

## 2.4 E-Modellen

I 1987 utviklet Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) 5E-modellen. BSCS er et amerikansk miljø som utvikler forskningsbaserte undervisningsopplegg i biologi og naturfag. De fem E-ene i den originale modellen kommer fra ordene engage, explore, explain, elaborate og evaluate (Bybee, 2009). Figur 2.3 viser en videreutviklet utgave av 5E-modellen. Den er blitt oversatt og bearbeidet gjennom en årrekke av lærerutdannere fra Naturfagsenteret og NTNU. 5E-modellen er ment som et hjelpemiddel for lærere i å strukturere, planlegge og evaluere utforskende undervisning. Vurdering står sentralt og bør være en kontinuerlig del av undervisningen. Læreren gir støttende tilbakemeldinger fra fastsatte læringsmål og vurderer elevens forkunnskaper og læringsutbytte. I tillegg er det viktig at eleven selv vurderer egen læring, forståelse og kvalitet på eget arbeid (Fiskum & Korsager, 2017; Haugan et al., 2017)



**Figur 3:** 5E-modellen. Modellen er utviklet av Bodil Svendsen og Bård Knutsen. Modellen illustrerer samspillet mellom lærer og elev i utforskende arbeidsmetoder. Det starter med at læreren som befinner seg i den ytterste sirkelen, engasjerer og skaper undring hos eleven i den innerste sirkelen. Figuren er hentet fra Knutsen (2015).

Som illustrert i figur 2.3 starter den utforskende prosessen ved at læreren først engasjerer og skaper undring hos eleven. Læreren aktiviserer deretter eleven til å gjøre egne undersøkelser og utfordrer eleven til å komme med egne forklaringer. For å skape mening og kunnskap utdyper læreren det naturfaglige innholdet og utvider den til å bli mer generell gjennom diskusjoner. Vurderingsdimensjonen vil være en pågående prosess både hos læreren og eleven, og vil ha betydning for elevenes læringsutbytte (Knutsen, 2015). Gjennom utforskende undervisning inkluderes elevene som aktive deltakere. Alle fasene i modellen kan forekomme flere ganger i løpet av et undervisningsforløp. De «5E'ene» eller fasene, er ment for å aktivisere elevene både teoretisk og praktisk, for slik å utvikle deres kunnskaper, ferdigheter og holdninger til faget de jobber med. Ved at læreren og eleven sammen generaliserer det naturfaglige innholdet rundt fenomenet som undersøkes, vil eleven kunne gjøre kunnskapen til sin egen og etablere robuste faglige begreper (Fiskum & Korsager, 2017).

## **2.5 Nysgjerrigpermetoden**

Nysgjerrigpermetoden er et nettbasert didaktisk verktøy utarbeidet av Norges forskningsråd, for implementering av «Forskerspiren» fra 1. til 7. trinn. Målet er å gjøre lærere kjent med at vitenskapelig metode kan brukes som arbeidsmetode i alle fag. Målet er å gjøre elevene kjent med hvordan kunnskap blir til, og hvordan de selv kan finne svar på spørsmål med egne undersøkelser. På nysgjerrigper.no finner man idébank, lærerveiledning og påmelding for klasser til å delta i ulike «forskningsprosjekter». Metoden er delt opp i seks faser: 1) Dette lurer jeg på 2) Hvorfor er det slik? 3) Legge en plan 4) Hente opplysninger 5) Dette har jeg funnet ut og 6) Fortell til andre (Norges forskningsråd, 2018). Metoden er tilpasset lavere klassetrinn og har klare likhetstrekk med IBL og 5E-modellen. Som støtte for vitenskapelig metode i ungdomsskolen utarbeidet Norges forskningsråd veiledningsdokumentet Scientia, for lærere og elever.

## **2.6 Effekten av utforskende arbeidsmåter**

Studier i USA som har undersøkt effekten av utforskende arbeidsmåter i skolen, har vist gode resultater når det gjelder elevers utvikling av dyp, meningsfull og varig kunnskap (Levy et al., 2013). Dette har de siste tjue årene ført til økt fokus på utforskende arbeidsmåter i USAs utdanningsintituser. Blant annet «The Framework for K-12 Science Education», National

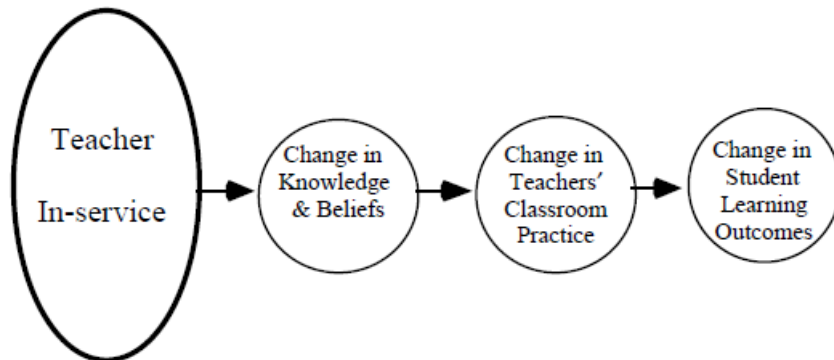
Research Council (NRC), sier at elever skal delta i større forskningsprosjekter, og erfare hvordan forskere arbeider (National Research Council, 2012). Forskning er ikke entydig positiv på alle områder. Den australske skoleforskeren John Hattie (2009) konkluderte i sin metastudie med at utforskende arbeidsmåter gav mindre læringsutbytte enn ved andre innovative arbeidsmåter. Hattie påpeker at utforskende arbeidsmåter ser ut til å øke elevenes evne til å tenke kritisk og gir gode resultater for elevenes læring av naturvitenskapen som prosess. Sterkt lærerstyrte arbeidsmåter gjør utvikling av elevenes autonomi vanskeligere. Studien viste også at utforskende arbeidsmåter gav svakere resultater for innlæring av faktakunnskaper, men at det øker elevenes evner til å anvende kunnskap og til å arbeide med prinsipper og ferdigheter (Angell, 2011; Knain & Kolstø, 2011).

En studie gjennomført i Tyrkia konkluderer med at utforskende arbeidsmåter øker elevenes indre motivasjon til å lære naturfag (Bayram, Oskay, Erdem, Özgür & Şen, 2013). Flere studier konkluderer med det samme (Gibson & Chase, 2002; Shimoda, White & Frederiksen, 2002). Betydelig forskning viser at utforskende arbeidsmåter gir positive effekter for elevenes læring av naturfaglige begreper og prinsipper og deres forståelse for naturvitenskapelige undersøkelser. Det er fortsatt behov for mer forskning på dette området – og en utvikling av dem som skal utdanne fremtidige lærere (Crawford, 2014).

## **2.7 Profesjonsutvikling av lærere i naturfag**

Profesjonsutvikling for lærere er kompleks på grunn av lærernes mange læringssituasjoner og læringsmiljø, og gjør forskning på dette området utfordrende (Clarke & Hollingsworth, 2002; Desimone, 2009). Målet med profesjonsutvikling for lærere er i følge Guskey (2010) å øke elevenes kunnskap og ferdigheter (figur 2.4) (Clarke & Hollingsworth, 2002; Guskey, 2010). Samfunnet endrer seg raskt, og godt kvalifiserte naturfaglærere vil spille en avgjørende rolle for å sikre fremtidige generasjoners engasjement og interesse i naturfagene (Caena, 2011; Luft & Hewson, 2014). I fremtiden vil vi trenge folk som kan samarbeide, innehar kunnskap og ferdigheter til å kunne løse problemer som oppstår, som kan samle inn og analysere data, diskutere med kolleger og formidle sine funn på en hensiktsmessig måte (Maaß, Reitz-Koncebovski & Billy, 2013). For å gi elevene en best mulig opplæring, er det avgjørende at lærere oppdaterer seg og fornyer sin kunnskap og praksis (Caena, 2011; Luft & Hewson, 2014). Utforskende undervisning preges av elev-aktive læringsprosesser, og mange lærere trenger derfor hjelp til å endre sin praksis (Maaß & Artigue, 2013). For at lærere i større grad

skal ta i bruk utforskende arbeidsmåter i sin undervisning, må lærere få erfare og bli kjent med disse metodene gjennom kurs og etterutdanning (Maaß & Doorman, 2013).

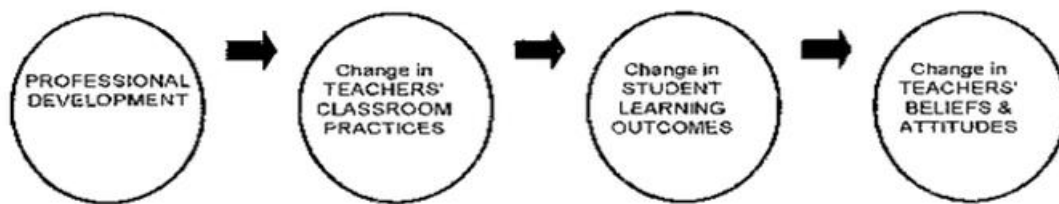


**Figur 4:** Modellen viser de implisitte forventningene til hva som skjer når lærere deltar i profesjonsutviklingsprogram. Figuren er hentet fra Clarke og Hollingsworth (2002).

### 2.7.1 Kvalitetskriterier som påvirker læreres utvikling

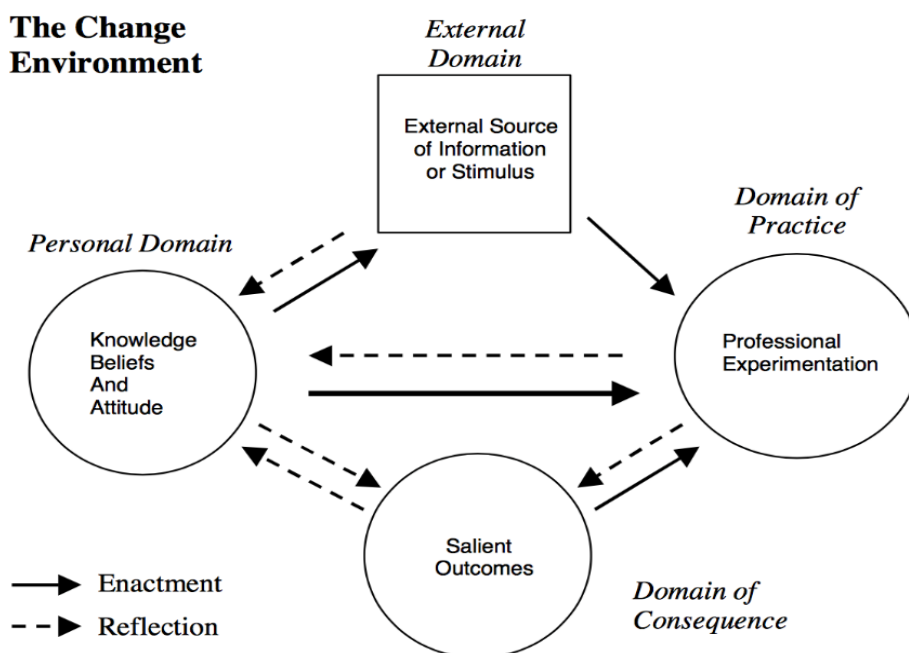
Guskey (2010) mener at modellen i figur 2.4 ikke stemmer med virkeligheten og at den ikke er i samsvar med tidligere forskning (Guskey, 2010). Guskey (2010) presenterer derfor en alternativ modell (figur 2.5) som beskriver hvordan lærere endrer sin praksis når de deltar i et utviklingsprogram. Guskey (2010) mener det som har størst effekt på lærere som har deltatt i et utviklingsprogram, er opplevelsen av positive resultater hos elevene etter at læreren har prøvd ut sine nye ideer i klasserommet (Guskey, 2010). Guskey ser nødvendigheten av at forsker og designere av program for profesjonsutvikling enes om noen kvalitetskriterier. På den måten kan det legges klare føringer og kriterier for slike program som sikrer god kvalitet. Det som uansett må ligge i bunnen, er hvordan man kan øke elevenes læringsutbytte (Guskey, 2003).

Først når en lærer erfarer og reflekterer over hvordan elevene lærer, blir de i stand til å ta inn over seg hvorfor ulike strategier er mer effektive enn andre (Loucks-Horsley, 2010). Det trengs utviklingsprogram for lærere som reflekterer over hvordan mennesket lærer, slik at lærerne blir satt i gode læringsprosesser. I for stor grad blir kognitiv forskning utelatt når slike program designes for lærere (Loucks-Horsley, 2010).



**Figur 5:** «A model of teacher change». Modellen viser at deltagelse i et utviklingsprogram fører til at læreren prøver ut nye undervisningsstrategier i klasserommet. Guskey mener at dersom disse nye strategiene fører til økt læring hos elevene vil det påvirke lærerens holdninger og syn på læring. Figuren er hentet fra Guskey (2010).

Clark og Hollingsworth (2002) anerkjenner Guskys modell (figur 2.5) og innsikten den har bidratt med i forhold til lærernes utvikling, men mener modellen er for lineær. Clark og Hollingsworth (2002) ser kompleksiteten i lærernes utvikling og foreslår derfor en mer sammensatt modell (figur 2.6). Denne modellen viser et kontinuerlig samspill mellom fire hovedområder som kan føre til læring gjennom aktive og reflekterende prosesser (Clarke & Hollingsworth, 2002).



**Figur 6:** «The interconnected model of professional growth». Modellen illustrerer hvordan profesjonsutviklingsprogram virker på flere plan. Påvirkning fra eksterne aktører fører til nye ideer som prøves ut i klasserom, nye erfaringer og ideer fører til refleksjon og ny kunnskap. Dette kan så føre til nye utprøvinger i klasserom, nye refleksjoner med kolleger eller spørsmål til eksterne ressurser, før nye utprøvinger med elevene. Figuren er hentet fra Clarke og Hollingsworth (2002).



## **2.8 Kvalitetskriterier som påvirker effekten av profesjonsutviklingsprogram**

Det er bred enighet i forskningsmiljøet om noen kjerneområder som er avgjørende når man skal designe utviklingsprogram som gir god effekt på læreres utvikling og undervisningspraksis (Caena, 2011; Desimone, 2009; Luft & Hewson, 2014). I det følgende presenteres kjerneområdene; Fokus på innhold og mål for opplæringen, aktive læringsprosesser gjennom klasseromsnære aktiviteter, nytteverdi og relevans, tid, kollektiv deltakelse og ledelse, samt kort hvordan Mascil løste dette.

### **2.8.1 Fokus på innhold og mål for opplæringen**

Alle involverte parter bør hele tiden ha fokus på innhold og mål for opplæringen i profesjonsutviklingsprogrammet for å nå best mulig effekt. Effektive profesjonsutviklingsprogram i matematikk og naturfag kjennetegnes ved å ha et faglig fokus. Det ser ut til å øke læreres motivasjon når de opplever direkte relevans for elevenes læring, som faglig innhold, undervisningsmetoder og klasseromsnære aktiviteter. (Garet, Porter, Desimone, Birman & Yoon, 2001). Mascil-prosjektet hadde fokus på utforskende arbeidsmåter og åpne oppgaver med kontekst til arbeidslivet (Desimone, 2009; Lipowsky & Rzejak, 2012)

### **2.8.2 Aktive læringsprosesser gjennom klasseromsnære aktiviteter**

Lærerne bør oppleve aktive læringsprosesser gjennom klasseromsnære aktiviteter for å ha god effekt av profesjonsutviklingsprogrammet. Gjennom utprøvinger, samarbeid, diskusjoner, refleksjon og veiledning fra «eksperter» vil lærerne lære. Først når en lærer erfarer og reflekterer hvordan elevene lærer, blir de i stand til å ta inn over seg hvorfor ulike strategier er mer effektive enn andre. De som lærer konstruerer ny kunnskap gjennom en prosess. I denne prosessen kan det være nødvendig å modifisere eller revurdere tidligere kunnskap. Dette er en mer kompleks prosess enn det å huske for eksempel prosedyrene i et forsøk. Her vil det være viktig å synliggjøre sammenhengen mellom nye og eksisterende ideer, legge til rette for læringssituasjoner som er gjenkjennbare, utfordre lærernes tidligere kunnskap, gi støtte i utviklingen av ny kunnskap, bruke formativ vurdering for lokke frem tidligere kunnskap og arbeide videre derfra. Ny kunnskap skapes gjennom erfaring. (Desimone, 2009; Garet et al., 2001; Loucks-Horsley, 2010). Mascil løste dette ved bruk av spiralmodellen (figur 2.10). Lærerne skulle lære gjennom gjentatte sykluser av analyser, planlegging, observasjon, diskusjon og tilbakemeldinger på tvers av skoler (Desimone, 2009; Lipowsky & Rzejak, 2012)

### **2.8.2 Nytteverdi og relevans**

Lærerne må tydelig se nytteverdi og relevans av opplæringens innhold for å nå god effekt av profesjonsutviklingsprogrammet. Konteksten opplæringen foregår i kan påvirke effekten. Her kan det være viktig å få en oversikt over elevenes og skolens behov, og hva de har gjort tidligere. Det vil styrke lærernes motivasjon, og de vil se behovet av opplæringen de skal i gang med..(Caena, 2011; Desimone, 2009; Loucks-Horsley, 2010). Mascil baserte sitt profesjonsutviklingsprogram på undersøkelser og tilbakemeldinger fra lærere, kommunenes ønsker og behov, og politiske føringer (Desimone, 2009; Lipowsky & Rzejak, 2012).

### **2.8.3 Tid**

Forskning ser på tid som en nøkkelfaktor for å få god effekt av profesjonsutviklingsprogram. Tid til undersøkende prosesser, refleksjon og samarbeid, og kontinuitet i dette arbeidet. Her er det også viktig hvordan avsatt tid blir brukt, til hva og hvordan den blir fordelt gjennom en skoledag og gjennom et skoleår. Det er ikke tilstrekkelig å bare sette av mer tid (Caena, 2011; Desimone, 2009; Loucks-Horsley, 2010). Det er ikke satt eksakte anbefalinger av varigheten til et profesjonsutviklingsprogram, men her indikerer man en kontakttid på minimum på tjue timer. Mindre tid viser liten eller ingen effekt (Desimone, 2009). Mascil la opp til en opplæringsperiode over to år. I starten skulle multipliere oppleve intensive opplæringsdager utenfor jobb, så en periode der de skulle lære av jobb, og til slutt en periode der de skulle lære på jobb (Desimone, 2009; Lipowsky & Rzejak, 2012).

### **2.8.4 Kollektiv deltagelse**

Lærerne bør enes om en satsing og delta kollektivt i opplæringen for å nå god effekt av profesjonsutviklingsprogrammet. For å få til dette er det viktig at alle ansatte er involvert i prosessen og ser skolens behov. Deretter enes de om et satsingsområde og lager en visjon for skolen som de skal jobbe etter. Under opplæringen er det også viktig at lærerne opplever ros og støtte, og at ledelsen legger til rette for at lærere samarbeider og reflekterer sammen om elevene. Det er viktig at organisering av skolen ikke er til hinder for dette samarbeidet (Loucks-Horsley, 2010). Det anbefales at grupper av lærere fra samme skole deltar i profesjonsutviklingsprogrammet. Læreres kunnskap, ferdigheter og mulighet til å endre praksis øker gjennom læringsaktiviteter, som faglig samarbeid, diskusjon og refleksjon lærere imellom (Caena, 2011; Garet et al., 2001; Postholm, 2010b). Mascil oppfordret multiplierne til å danne nettverk på tvers av skoler for samarbeid og deling, og anbefalte at deltakende skoler stilte med to multipliere i prosjektet (Desimone, 2009; Lipowsky & Rzejak, 2012).

### **2.8.5 Ledelse**

I en rapport fra OECD (The Organisation of Economic Co-operation and Development) analyseres funn fra den internasjonale undersøkelsen TALIS (Teaching and Learning International Survey). TALIS 2013 hentet inn data fra mer enn 200 barneskoler fra 30 forskjellige land, og mer enn 20 lærere fra hver skole. Undersøkelsen ser blant annet på om det er noen sammenheng mellom ledelse og etablering av et læringsfellesskap for lærere. Studien plasserte ledelsen i 2 hovedområder: 1) Instruksjonsbasert ledelse som har fokus på undervisning og læring og 2) Fordelingsbasert lederskap som har evnen til å inkludere interessenter i beslutningsprosesser, som for eksempel involvere elever, foresatte og ansatte i beslutningsprosesser som angår skolens satsingsområder. Resultatet av undersøkelsen viser at ledelse som greier å kombinere disse to områdene, skaper de beste forutsetningene for å få til et utviklende læringsfellesskap på skolen. Det vil derfor være viktig at denne type ledelse blir integrert i skolen. Undersøkelsen viser også at det er et behov for å kurse/veilede skoleledere (OECD, 2016).

Dette er også i samsvar med en studie gjennomført av Mogren og Gericke (2017) i Sverige, hvor de undersøkte en rekke kvalitetskriterier på skolers organisatoriske plan som kunne påvirke hvor godt et utviklingsprogram ble tatt inn i skolen. Studien konkluderte med at det vil ha stor betydning for hvor godt skolen lykkes at ledelsen varierer mellom å ta ansvar når det er nødvendig og dele ansvar når man kan, at skolen er hensiktsmessig organisert og at elever, lærere og ledelse enes om en visjon de ønsker å satse på. Ved å dele denne visjonen med aktører utenfor skolen, vil det øke sjansen ytterligere for suksess (Mogren & Gericke, 2017). For å få god effekt av et profesjonsutviklingsprogram mener også Loucks-Horsley (2010) at ledelsen spiller en avgjørende rolle. Det er viktig at ledelsen er aktiv med i programmet slik at de er godt orientert og kan ta riktige beslutninger, bygge opp og drive gode team, være konflikt-løsere, bruke data til å sette nye mål for skolen, legge til rette for god kommunikasjon og godt samarbeid og sørge for nye ressurser for og videreføre dette arbeidet (Loucks-Horsley, 2010).

## **2.9 Læringsnivåer i skolen**

Det finnes ulike utfordringer som oppstår når ny kunnskap skal tas opp, overføres til en arbeidssituasjon og implementeres i en organisasjon. Irgens forklarer disse utfordringene gjennom en femtrinns modell (figur 2.7). Jeg velger å tolke denne modellen i et skoleperspektiv, der profesjonsutøver er lærer og organisasjon er skole.



**Figur 7:** Læringsprosessen. Modellen viser læringsprosessen til profesjonsutøver gjennom 5 nivåer. Nivå 1) Påvirkning utenfra. Nivå 2) Viser innlæring gjennom utprøving og reproduksjon. Nivå 3) Kunnskapsutvikling. Nivå 4) Kunnskapsanvendelse. Nivå 5) Organisatorisk læring. Figuren er hentet fra Irgens (2007).

Læringsprosessen til lærere strekker seg over fem nivåer i følge Irgens (2007). Prosessen starter med påvirkning utenfra, gjennom for eksempel interne eller eksterne kursholdere. Denne påvirkningen vil utfordre lærerens eksisterende kunnskap. Nivå to dreier seg om innlæring, og oppstår ved at læreren får mulighet til å prøve ut og reproducere sine nye ideer. På nivå tre er målet at læreren former denne kunnskapen til sin egen. Dette skjer gjennom å bearbeide og bygge videre på det som er innlært. Nivå fire, kunnskapsanvendelse, handler om å mestre og kunne ta i bruk det man har lært. Det siste nivået i læringsprosessen handler om at den tilegnede kunnskapen gjøres uavhengig av enkeltpersoner. På dette nivået er målet at skolen ikke lenger er avhengig av «eksperter» eller enkeltpersoner, men at kunnskapen er implementert i skolen.

Gjennom hele denne læringsprosessen må den lærende passere individuelle og kontekstuelle utfordringer (filter) for å komme videre i sin utvikling (Irgens, 2007). Individuelle utfordringer vil her være lærerens eksisterende holdninger og undervisningssyn som må «overvinnes» for å bli i stand til å endre praksis. Ny kunnskap bygger på, eller konkurrerer med tidligere kunnskap. Det en person allerede har kunnskap om, vil påvirke den kommende læringsprosessen (Loucks-Horsley, 2010). De kontekstuelle utfordringene utgjøres av omgivelsene, for eksempel klassestørrelse eller hvor lett det er å dele nye ideer i det kollegiale læringsmiljøet. Organisatorisk læring som det «øverste» nivået, dreier seg om organisasjonen (skolen). På dette nivået er målet at skolen blir i stand til å utføre arbeidsoppgaver og løse utfordringer på en ny og bedre måte, uten å være avhengig av de enkeltpersoner som først

tilegnet seg den nye kunnskapen. Den kollektive atferden (for eksempel undervisningsmetoder) er endret eller kan endres om situasjonen tilsier det (Irgens, 2007).

Organisatorisk læring vil i denne studien bli sett opp mot hvor godt utforskende arbeidsmåter er implementert i skolen. Er utforskende arbeidsmåter implementert i skolen slik at de som jobber der ikke lenger er avhengig av multiplierne? Eller trenger de fortsatt støtte og opplæring for å kunne lede elevene i en utforskende læringsprosess?

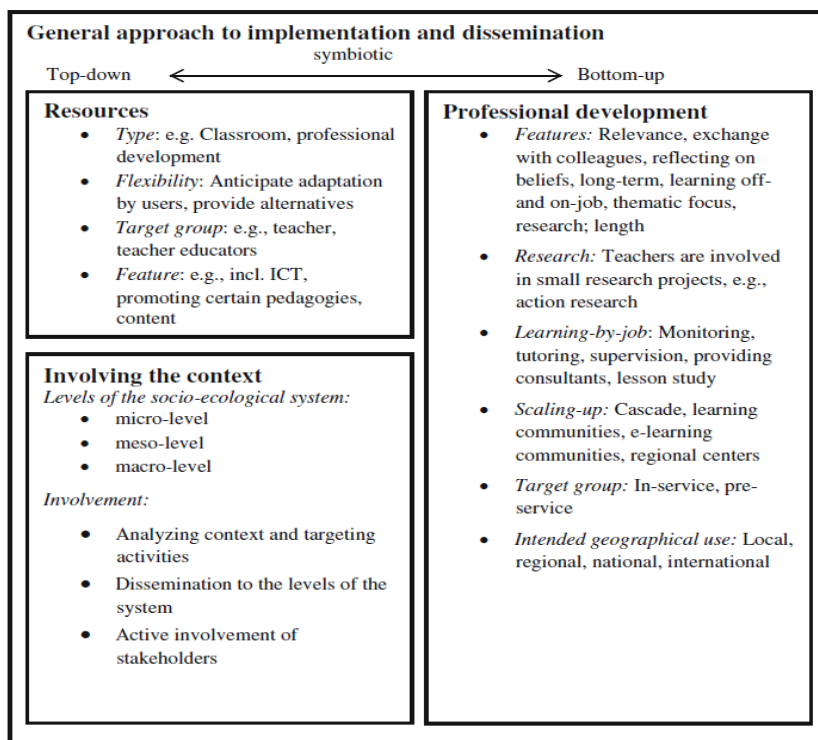
## **2.10 Implementering av utforskende arbeidsmåter i Mascil-prosjektet**

Implementering er det som skjer når planlagte endringer trer i kraft (Maaß & Artigue, 2013).

Maas og Artigue (2013) utviklet et verktøy for å analysere implementeringen av utforskende arbeidsmåter (figur 2.8). Dette rammeverket tar for seg tre hovedområder: 1)

Profesjonsutvikling, som viser ulike strategier som blir brukt i profesjonsutvikling av lærere i utforskende arbeidsmåter. 2) Ressurser, som viser tilgjengelige ressurser i prosjektet. 3)

Kontekst, som vurderer relevansen i prosjektet i forhold til målgruppen. Et slikt rammeverk kan benyttes som analyseverktøy eller for å sammenligne ulike prosjekters styrker og svakheter (Maaß & Artigue, 2013). Informasjonen i figur 2. gir en nyttig oversikt over ulike tilnærminger som kan benyttes i implementering av IBL. Maas og Artigue (2013) vurderer også hvilken tilnærming et prosjekt har, om det er styrt ovenfra og ned (top-down), som for eksempel kompetansemål i norsk skole. Har prosjektet en tilnærming nedenfra og opp (bottom-up), jobber lærere sammen, kartlegger hvilke behov skolen har og planlegger det videre arbeidet utfra disse behovene.

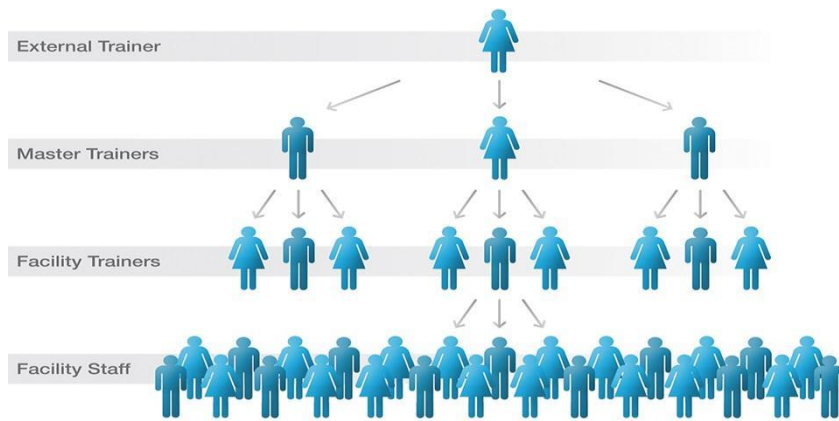


**Figur 8:** Rammeverk for analyse av implementeringsprosjekter. Figuren er hentet fra Maaß og Artigue (2013).

Maas og Artigue (2013) benyttet dette rammeverket i sin analyse av fire forskjellige prosjekter, deriblant Primas.

## 2.11 Modeller brukt i Mascil-prosjektet

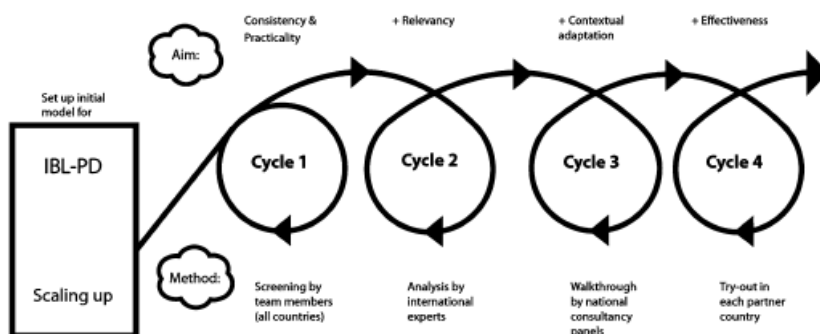
En mye brukt strategi for oppskalering eller spredning av kunnskap inn i utdanningssystemene, er kaskade-modellen (Hayes, 2000). Kaskade-modellen ble også brukt for implementering i Mascil-prosjektet (Mascil, 2014b). Hovedtrekkene i denne modellen er at først kurses noen få, som igjen kurser hver sine grupper. På den måten oppskaleres implementeringen og spredningen av ideene (figur 2.9). I Mascilmodellen ble først noen lærerutdannere og forskere kurset som trenere, disse lærte så opp lærere til multipliere, som igjen kurset lærer på egen skole (Mascil, 2014b). Slik kan kunnskap og erfaring spres fra et relativt lavt antall kursdeltakere til et mye større antall lærere.



**Figur 9:** Kaskademodell. Modellen viser oppskalering av implementering og spredning av nye ideer. (Figuren er hentet fra <http://knowledge translation.co.za/programmes/>)

Fordeler ved kaskade-modellen er at den kan bruke utvalgte lærere fra egen skole som trenere, den krever ikke lange opphold utenfor arbeidsplassen og den er kostnadseffektiv (Hayes, 2000). Kaskade-modellen har også potensielle svakheter. For eksempel vil, flere nivå med opplæring øke sannsynligheten for at kunnskap feiltolkes eller forsvinner på veien. Misoppfatninger hos trenere på de øverste nivåene vil kunne spre seg videre i systemet (Hayes, 2000).

For å øke kvaliteten i prosjektet, benyttet Mascil-prosjektet seg også av spiral-modellen (figur 2.9). I denne modellen vurderes prosjektet gjennom sykliske prosesser med analyser og refleksjon. I disse gjentakende prosessene vurderes ulike mål og metoder for å øke kvaliteten på prosjektets utgangspunkt, og til slutt på det som skal formidles fra «trener» til kursdeltaker. Spiralmodellen ble også benyttet i kursing av multiplier for å fremme lærernes læring, gjennom sykluser av planlegging, implementering og refleksjon.



**Figur 10:** Spiral-modellen. Modellen viser hvordan ulike eksperter, forskere og designere vurderer innhold og egnethet gjennom sykliske prosesser (Maaß & Doorman, 2013).





### **3.0 Metode**

I dette kapitlet vil jeg presentere metodene som er brukt for å nærme meg svar på mine forskningsspørsmål, samt studiens sannhetsverdi og etiske sider. Ordet metode kan beskrives som en systematisk måte å undersøke virkeligheten på (Halvorsen, 1993). For å komme nærmere virkeligheten, må de ulike metodene følge en metodologi som forklarer og begrunner de valg som er gjort (Burton, 2002). Metodene vil her beskrive arbeidet med å finne forskningsdeltakere, datainnsamling, og behandling og analyse av datamaterialet. Til slutt i kapitlet vil jeg diskutere studiens kvalitet, troverdighet, gyldighet og etiske sider.

Mitt læringssyn ligger innenfor de konstruktivistiske tradisjoner. Dette innebærer at mennesket er aktivt handlende og ansvarlig, og kunnskap sees på som en konstruert forståelse skapt i møte mellom mennesker i sosial samhandling. Tidlig i forskningsprosessen, før jeg hadde kommet frem til et forskningstema, var jeg overbevist om at jeg ønsket å møte andre mennesker i min forskningsprosess. Og at det var intervju som ville bli brukt som metoden for datainnsamling. Dette ledet mot kvalitativ forskning.

### **3.1 Kvalitativ forskning**

I samfunnsvitenskapelig metodelitteratur skiller man mellom kvantitative og kvalitative metoder. Noe forenklet kan man si at kvantitative metoder benytter data i form av kategoriserte fenomener og legger vekt på opptelling og utbredelse av fenomenene. Kvalitative metoder forholder seg til data i form av lyd, bilde og tekster og legger vekt på fortolkning av denne dataen (Johannessen, Christoffersen & Tufte, 2010). Kvalitativ forskningsmetode kjennetegnes videre ved at forskeren nærmer seg sin forskning med utgangspunkt i eget syn på verden. Mennesker har et levd liv, gjort sine erfaringer og betraktninger av verden de lever i. Forskeren må være bevisst dette gjennom hele sin forskningsprosess - at han eller hun også er påvirket eller styrt av egne oppfatninger og syn på verden. Kvalitative studier er møte mellom mennesker i deres naturlige omgivelser der forskeren forsøker å forstå deres perspektiver. Denne forståelsen vil preges av forskerens teoretiske ståsted. Teori på ulike nivå gir retning for forskningsarbeidet, samtidig vil forskerens erfaringer og opplevelser påvirke forskningsfokuset (Denzin & Lincoln, 2011; Robson, 2002).

### 3.1.1 Kasusstudie

Kvalitative studier kan innta flere retninger utfra hva som skal studeres. Denne studien er en kvalitativ kasusstudie. En kvalitativ kasusstudie kan betraktes som en metodisk tilnærming på lik linje med etnografiske eller fenomenologiske studier (Merriam, 1998). I kasusstudier studerer forskeren et kasus eller situasjoner. Slike studier kan bli beskrevet som forløp til handling, der undersøkelser, beskrivelser og kunnskap som fremkommer i studien, blir tolket og brukt i videre teoribygging om kasuset som er studert (Postholm, 2010). En kasusstudie er definert som utforskning av et system som er bundet til tid og sted (Wilson & Gudmundsdottir, 1987).

I denne studien inngår 7 skoler som deltok i EU-prosjektet Mascil fra 2014 til 2016. Fra hver skole deltok rektor, samt en til to lærere som informanter. Hver skole med sin rektor og lærer(e) betraktes her som et kasus. Til sammen utgjorde dette 7 kasus (tabell 3.1) som hver for seg og sammen skal undersøkes. En kasusstudie med flere kasus betegner Yin (2003) som fler-kasusstudie (multiple-case studies). Målet i slike studier er å reprodusere funn mellom kasusene, for å forstå likheter og ulikheter mellom dem (Yin, 2003).

I kvalitative kasusstudier er det ingen spesifikke måter å gå frem på ved datainnsamling. Det er vanlig å bruke metoder som er passende og praktiske. Metoder som kan tas i bruk i slike studier er observasjon, intervju, videoopptak og studie av dokumenter og rapporter (Postholm, 2010). Triangulering er en prosedyre for å sikre kvalitet i en studie. Denne prosedyren innebærer å bruke ulike kilder, flere datainnsamlingsstrategier, forskningsresultater fra flere forskere og ulike teorier for å understøtte de funn som er gjort (Postholm, 2010; Pozzebon, 2017). Selv om kvalitative kasusstudier gir rom for å ta i bruk flere metoder for datainnsamling for å få et best mulig «bilde» av kasuset som studeres, har jeg på grunn av omfanget valgt å bruke bare intervju som metode. Gjennom å intervjuer både lærer(e) og rektor vil studien få to perspektiver som belyser kasuset. Jeg mener én metode for datainnsamling kan være en svakhet ved denne studien. Hvert kasus (hver skole) beskrives og analysers ut fra ut fra det tema som studeres, med bakgrunn i det som kommer frem i intervju av en til to lærere og rektor. Selv om det er et avgrenset tema som studeres, må jeg være åpen for at andre lærere ved disse skolene kan inneha andre perspektiver og opplevelser enn de som fremkommer her.

**Tabell 3:** Tabellen viser en oversikt over de 7 skolene som deltok i Mascil-prosjektet. Som del av anonymiseringen har skolene blitt navngitt med bokstaver fra A-G. Skolens elevtall og antall ansatte er omtrentlige da disse kan variere noe fra år til år.

Skole	Antall informanter (rektor + lærer(e))	Antall ansatte	Elevtall	Trinn	Skolens beliggenhet
A	3	30	250	1-7	Distrikt
B	2	40 (inkl. barnehage)	150	1-10	Distrikt
C	3	100	750	1-10	Sentrumsnær
D	2	36	300	1-7	Sentrumsnær
E	3	10	60	1-7	Distrikt
F	2	50 (inkl. barnehage)	130	1-7	Distrikt
G	3	40	320	1-7	Distrikt

## 3.2 Datainnsamling

### 3.2.1 Utvalg av forskningsdeltagere

Målgruppen for denne undersøkelsen var lærere fra 7 forskjellige skoler som hadde deltatt som multipliere i Mascil-prosjektet, samt rektorene ved de respektive skoler. Forskning viser at skolens ledelse spiller en avgjørende rolle for hvor godt skolen skal lykkes i sin satsing (Loucks-Horsley, 2010; Mogren & Gericke, 2017)

Det finnes ulike meninger om antall forskningsdeltakere i kvalitative studier, Polkinghornen (1989) foreslår fra fem til tjuefem, mens Dukes (1984) mener at tre til ti deltakere kan være tilstrekkelig (Postholm, 2010). Lofland (1971) mener det går en psykologisk grense for hvor mange grundige intervju en forsker kan make å yte rettferdighet overfor i analysedelen av prosjektet, og at denne grensen ligger et sted mellom 20 og 30 (Repstad, 2009). Man kan også velge å se på utvalgets informasjonsstyrke som bestemmes av 1) studiens problemstilling, 2) utvalgets spesifisitet, 3) studiens teoretiske forankring, 4) dialogkvalitet i intervjuene og 5) analysestrategier. Disse dimensjonene til sammen vil kunne si noe om hvor stort utvalg som er hensiktsmessig (Malterud, Siersma & Guassora, 2016). I denne studien deltar 18 informanter; 11 lærere, 6 rektorer og 1 fagleder (tabell 3.2).

**Tabell 4:** Tabellen viser en oversikt over lærere og rektorer som ble intervjuet i denne undersøkelsen. Navn er kodet med bokstaver A-H etter skole, lærerne er gitt tall 1-2, og rektorene bokstaven R. A1 står for lærer1 ved skole A, AR for rektor ved skole A og så videre. Ellers er persondata som kjønn(M = Mann, K = Kvinne), alder, utdanning med eventuell realfagskompetanse og erfaring angitt.

Lærer/ Rektor	Kjønn	Alder (år)	Formell utdanning og eventuelt realfagskompetanse	Antall år som lærer/rektor
A1	M	42	Adjunkt m/opprykk, 60 stp. Matematikk	19
A2	K	42	Adjunkt m/opprykk, 60 stp. Naturfag	18
AR	K	55	Adjunkt m/opprykk	17 lærer/16 rektor
B1	M	43	Adjunkt, 15 stp. Matematikk/15 stp. Naturfag	12
BR	K	46	Adjunkt + rektorskole, 30 stp. Matematikk	21 lærer/1,5 rektor
C1	M	32	Adjunkt m/opprykk, 60 stp. Matematikk/ 60 stp. Naturfag	6
C2	M	64	Adjunkt m/opprykk, 75 stp. Matematikk/120 stp. Naturfag	37
CR	M	42	Adjunkt m/opprykk	11 lærer/4 fagleder
D1	K	37	Adjunkt m/opprykk, 60stp. Matematikk/60 stp. Naturfag	10
DR	M	43	Adjunkt m/opprykk, 60stp matematikk /30 stp. naturfag	9 lærer/11 rektor
E1	K	54	Adjunkt, 30 stp. Matematikk/15 stp. Naturfag	31
E2	M	41	Adjunkt m/opprykk	15
ER	M	51	Adjunkt m/opprykk, 15 stp. Matematikk	10 lærer/14 rektor
F1	K	48	Adjunkt m/opprykk, 90 stp. Matematikk/60 stp. Naturfag	20
FR	M	47	Adjunkt m/opprykk, 30 stp. Matematikk	10 lærer/7 rektor
G1	M	38	Adjunkt m/opprykk, 30 stp. Matematikk/60 stp. Naturfag	14
G2	K	44	Adjunkt m/opprykk, 60 stp. Matematikk/60 stp. naturfag	20
GR	K	51	Adjunkt m/opprykk	20 lærer/ 5 rektor

### 3.2.2 Intervju

Et intervju er et møte mellom mennesker, mellom forsker og forskningsdeltaker. Gjennom denne samtalen forsøker forskeren å få tak i forskningsdeltakerens meningsperspektiver, opplevelser og forståelse omkring et tema. Slik vil de sammen produsere kunnskap. Når man intervjuer mennesker, gir det en mulighet til å få innblikk i deler av en annen persons liv som man vanskelig kan fange opp på andre måter. Intervju som datainnsamlingsstrategi kan fortone seg på forskjellige måter ut fra forskerens teoretiske utgangspunkt og hensikt for forskningen (Postholm, 2010).

Et intervju vil være avhengig av intervjuerens praktiske ferdigheter og personlige vurderinger. Intervjuet følger ikke et fastlagt mønster eller regelstyrt metode, men kjennetegnes ved å være fleksibelt. Intervjueren forsøker gjennom sine ferdigheter å tilpasse seg situasjonen. Som ellers i livet utvikles slike ferdigheter gjennom øvelse. En dyktig intervjuer er godt forberedt, ser sitt intervjuobjekt, skaper trygge omgivelser, tilpasser seg situasjoner som oppstår og er hele tiden bevisst eget teoretisk utgangspunkt. Kvaliteten i et intervju måles ut fra styrken og verdien av den kunnskapen som produseres. (Kvale & Brinkmann, 2009)

Som en del av arbeidet med datainnsamlingen ble det utarbeidet to intervjuguides, en for lærere og en for ledelse (vedlegg 2 og 3). Guidene skulle sikre at alle deltakerne fikk møte de samme spørsmålene i intervjusituasjonen. Her må man også være bevisst at forskjellige grader av sensitivitet og kunnskap om temaet for intervjuet, kan produsere ulike utsagn om samme tema (Kvale & Brinkmann, 2009). Intervjuguiden for lærere hadde 14 spørsmål, ledelse 12 spørsmål. Spørsmålene var fordelt på 3 hovedområder: 1) bakgrunn, 2) etter- og videreutdanning og 3) erfaringer fra Mascil-prosjektet. Jeg ønsket en fleksibilitet i intervjuet, slik at samtalen kunne forløpe så naturlig som mulig. Det var viktig å ha muligheten til å holde tak i temaer som forskningsdeltakerne var opptatt av. Slike intervjuer kan betegnes som halvplanlagte, formelle intervjuer. Denne formen for intervju ligger nært opp mot det Kvale og Brinkmann (2009) beskriver som et semistrukturert intervju. I slike intervju skal temaer forstås ut fra intervjupersonens egne perspektiver. Forskeren søker å få tak i beskrivelser av intervjupersonenes livsverden og deres fortolkninger av de fenomener som blir beskrevet. Slike intervju vil hverken være en åpen samtale eller en lukket spørreskjemasamtale, og vil dermed kreve en særegen tilnærming og teknikk (Kvale & Brinkmann, 2009).

Etter flere runder med evalueringer og endringer ble intervjuguidene klare for utprøving. Et slikt pilotintervju blir ofte brukt for å sikre kvalitet på spørsmål som skal brukes i intervjuet, at sentrale temaer kommer frem og at guiden er hensiktsmessig bygd opp (Kvale & Brinkmann, 2009). En kollega stilte opp på pilotintervju, og små justeringer ble gjort før intervjuguidene var klare.

### **3.2.3 Gjennomføring av intervjuet**

Intervjuene ble gjennomført på skolene i tidsrommet november 2017-januar 2018, omtrent ett og et halvt år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet. Selv om det var utarbeidet spørsmål i intervjuguiden som alle forskningsdeltakerne skulle møte, var fleksibilitet i samtalen viktig. Deltakernes ulike opplevelser og erfaringer gjorde at jeg ville ha muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål og gi rom for at samtalen kunne strekke seg i ulike retninger.

Ved at intervjueren inntar en bevisst naivitet igjennom intervjuet, åpner det for uventede fenomener og man unngår ferdigoppsatte kategorier og fortolkningskjemaer (Postholm, 2010). Ved å gi deltakerne tid til å tenke og resonnerer, komme med bekreftende responser (som for eksempel nikk, ja, mmm), vise interesse og oppmerksomhet gjennom kroppsspråk, utvide ved å gjenta deres opplevelser, vil det trygge deltakerne i å dele sine tanker og gi forskeren muligheten til å komme med «tykke» beskrivelser omkring forskningsfokuset i undersøkelsen.

### **3.2.4 Transkripsjon**

Som kvalitativ forsker skal du være bevisst det som skjer når du transformerer lyd til tekst. Alle intervjuene i denne undersøkelsen ble tatt opp med lydopptaker. Når man skal strukturere disse intervjusamtalene og gjøre dem bedre egnet for analyse, er det vanlig å gjøre dem om til skriftlig form. Her kan den muntlige formidlingen av et fenomen oppleves svært forskjellig etter at den er gjort om til tekstform. Velformulerte muntlige uttrykk kan virke usammenhengende og preget av gjentakelser når det transkriberes direkte, og en velformulert artikkel høres kanskje kjedelig ut når den leses høyt (Kvale & Brinkmann, 2009).

Da denne studien vil være del av en større undersøkelse, var vi også to som transkriberte lydopptakene. Det var derfor viktig for oss at vi gjorde klare avtaler før dette arbeidet tok til, slik at transkripsjonene ble så like som mulig. Vi benyttet «O transcribe» som verktøy og ble enige om å transkribere til bokmålsform. I tillegg avtalte vi å transkribere kun ren tale, det vil si at vi utelot nøling og tenkeord som mmm eller lignende. For å sikre kvalitet i dette arbeidet lyttet jeg gjennom alle intervjuene til slutt, samtidig som jeg leste den transkriberte teksten.

Et intervju er et møte mellom to mennesker som sitter ansikt til ansikt. Et sosialt samspill der stemning, kroppsspråk og stemmeleie fremtrer umiddelbart for deltakerne, men som i stor grad forsvinner i den transkriberte teksten (Kvale & Brinkmann, 2009). Å være bevisst det man mister ved å omforme tale til tekst har vært viktig i arbeidet med transkripsjon av disse intervjuene.

I prosessen med omformingen fra lyd til tekst har du allerede mistet noe fra selve intervjusituasjonen. Stemningen i rommet er bare delvis til stede, alle faktorer som ikke blir med på båndopptakeren er borte. I denne lyttende transkripsjonsprosessen er du som forsker 100 % oppmerksom til hvert ord som blir sagt. Jeg mener det allerede her, før det har blitt til

tekst, har det skjedd en endring som du som forsker også bør være bevisst. Jeg opplevde at inntrykket av forskningsdeltakeren og hans eller hennes opplevelse endret seg noe fra inntrykket jeg hadde under selve intervjuet. Under intervjuet var jeg til stede i samtalen. Det som kan oppfattes som nøling eller usikkerhet når du lyttet til intervjuet i etterkant, opplevdes da som en naturlig del av samtalen. I selve transkriberingen ble pauser og nøling utelatt.

### **3.3 Analyse**

Under analysen av datamaterialet, ble transkribert tekst kodet i ulike kategorier. I arbeidet med denne kodingen benyttet jeg programmet Nvivo. Den prosessen som består i å samle grupper av begreper som ser ut til å dekke de samme fenomener, kalles kategorisering (Postholm, 2010). For å besvare studiens problemstilling og forskningsspørsmål, ble to hovedkategorier fremsatt, hver med sine underkategorier. Kategoriene er beskrevet i tabell 3.3. Utfra arbeidet med den transkriberte teksten, og med støtte fra Anderson (2002), Crawford (2014) Doorman, Jonker og Wijers (2016), Doorman, Fechner, Jonker og Wijers (2014), 5E-modellen og Knain og Kolstø (2011) sine kjennetegn på utforskende arbeidsmåter, ble fant jeg underkategoriene 1-4 i tabell 3.3 til. Gjennom å se datamaterialet i lys av disse kategoriene ble skolene senere analysert med hensyn på hvor godt de har implementert utforskende arbeidsmåter.

For å finne de kriterier som har påvirket implementeringen i størst grad, ble datamaterialet sett opp mot kriterier som Caena (2011), Desimone (2009), Garet et al. (2001), Lipowsky og Rzejak (2012), Loucks-Horsley (2010), Maas og Artigue (2013), Mogren og Gericke (2017) og OECD (2016) mener er viktig for å nå god effekt når skolen deltar i et utviklingsprogram. Dette arbeidet resulterte i underkategoriene 5-9 i tabell 3.3. Underkategoriene 10 og 11 har fremkommet med bakgrunn i egne erfaringer og i arbeidet med resultatene, de har dermed en induktiv tilnærming.

**Tabell 5:** Tabellen viser hvilke kategorier som skilte seg ut i arbeidet med resultatene. Hovedkategoriene er implementering av utforskende arbeidsmåter, og kvalitetskriterier som kan ha påvirket denne implementeringen.

Hovedkategori	Underkategori
Implementering av utforskende arbeidsmåter	<p>Underkategorier (deduktiv tilnærming)</p> <p>1) Bruk av åpne oppgaver. Undersøker om multiplierne ser økt fokus på- og mer bruk av åpne oppgaver i undervisningen (mindre bruk av tradisjonelle lærebokoppgaver – betinget, hva brukes i stedet).</p> <p>2) Elevsamarbeid og klasseromkultur. Undersøker om multiplierne ser elever som samarbeider og kan bruke ulike strategier for å løse et problem – og som anerkjenner hverandres tanker.</p> <p>3) Lærer-elevdialog (IRRR-mønster). Kartlegger om multiplierne kan se en endring i dialogen mellom lærer og elev.</p> <p>4) Elevsentrert undervisning. Kartlegger om multiplierne ser elevaktive læringsprosesser - kontra tradisjonell lærerstyrt undervisning og om det har skjedd en endring i lærernes syn på læring og undervisning.</p>
Kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen av utforskende arbeidsmåter	<p>Underkategorier (deduktiv tilnærming)</p> <p>5)Tid. Kartlegger om multiplierne føler de fikk nok tid til gjennomføring på egen skole, og varighet av skolens satsning på utforskende arbeidsmåter også etter at prosjektet var avsluttet.</p> <p>6) Nytteverdi og relevans. Kategorien undersøker om multiplierne (og de andre lærerne) ser at utforskende arbeidsmåter har relevans og nytteverdi for egen undervisning og elevenes læring.</p> <p>7) Kollektiv deltagelse. Kartlegger hvem som deltar i opplæring på egen skole og om multiplierne mener skolen i fellesskap bestemt at de skal delta i prosjektet.</p> <p>8) Ledelse. Kartlegger i hvilken grad ledelsen har vært involvert i arbeidet for å implementere utforskende arbeidsmåter i skolen.</p> <p>9) Informasjon og selvvalgt deltakelse. Viser bakgrunn for skolens satsning, om deltakelsen i prosjektet er selvvalgt og hvilken informasjon multiplierne mottok før oppstart i prosjektet.</p> <p>Underkategorier (induktiv tilnærming)</p> <p>10)Antall deltagere. Hvor mange multipliere stilte skolen med i prosjektet? Har dette antallet innvirket på implementeringen av utforskende arbeidsmåter i skolen?</p> <p>11)Erfaring og kunnskap. Undersøker om multiplierne følte de hadde tilstrekkelig kunnskap og erfaring når de startet opplæring og videreformidling på egen skole.</p>



Jeg har i dette arbeidet valgt å bruke ordet «kvalitetskriterier» på de kriterier som ser ut til å ha påvirket skolenes implementering av utforskende arbeidsmåter i størst grad. Selv om ordet er noe ladet, har jeg valgt å bruke det fordi disse kriteriene (eller faktorene) skiller seg ut i «påvirkningskraft» fra andre kriterier. Under presenteres eksempel på hvordan uttalelser er analysert med hensyn på kategoriene i tabell 3.3

*«Men det som jeg merker på ungene da, det er at de prøver mye mer når de står fast så gir de ikke opp. Da prøver de å løse det med det de har av ferdigheter på en måte. Så de går en omvei, og ofte en ganske lang omvei og, men de har i hvert fall prøvd, og ofte så finner de det riktige svaret også»*

I sitatet over trekker lærer G1 frem en endring hos elevene, at de ikke gir opp, men forsøker flere strategier. Denne uttalelsen ble kategorisert som underkategori 2) under implementering: Elevsamarbeid og klasseromkultur, fordi det ser ut til at det har skjedd en endring i hvordan elevene jobber for å løse et problem. G1 forteller også at elevene forsøker å løse problemet med det de har av kunnskap og ferdigheter. Dette passer inn i underkategori 4) under implementering: Elevsentrert undervisning. Sitatet ble derfor plassert inn under begge disse underkategoriene.

*«...som Mascil og sånn så tenker jeg at der og ligger det med ledelsen at de understreker viktigheten og prioriterer at lærere må delta på det her. For det var ikke godt nok her. De første kursene jeg og M2 holdt, da kom liksom de som hadde lyst. Det var ikke noen tydelige krav fra ledelsen.»*

I sitatet over forteller C2 om utfordringer med å få andre lærere til å prioritere møtene hvor ideene fra Mascil skulle deles med resten av kollegiet, og at ledelsen i liten grad var involvert i dette arbeidet. Uttalelsen er derfor kategorisert under underkategori 8) Ledelse. Uttalelsen viser også at en del lærere valgte å ikke møte på de første samlingene. Dette kan vise tegn på at lærerne ikke så nytteverdi og relevans i dette prosjektet. Sitatet ble derfor også kategorisert i underkategori 6) Nyttverdi og relevans og underkategori 7) Kollektiv deltakelse. Videre presenteres de andre underkategoriene med tilhørende sitater. Flere av sitatene under er utklipp av lengere sitater. I kategoriseringen ble hele sitater tatt med for tydeligere å se meningen bak forskningsdeltakernes uttalelser.

1) Bruk av åpne oppgaver: «Jeg tror det har påvirket til at vi har fått en mer aktiv undervisning og mer åpne oppgaver der elevene er med og forsker mer»

3) Lærer-elevdialog (IRRR-mønster): «..lar ungene få resonnerer mer og at dialogen er snudd på en måte. Nå er det ungene som forklarer og jeg som stiller de dumme spørsmålene.»

5) Tid: *«Hvis vi liksom tar på oss at vi skal lære det bort, så må vi ha tid til å lære det bort også, og det fikk vi gehør for og det var veldig greit. Vi fikk satt av tid når vi hadde vært på kurs selv, sånn at vi kunne gjøre det etterpå.»*

9) Informasjon og selvvalgt deltakelse: *«Ja, jeg meldte meg jo ikke på det. Jeg fikk beskjed fra virksomhetsleder om at jeg og en kollega skulle på mascil fordi det hang sammen med prosjektet innenfor Primas.»*

10) Antall deltagere: *«Ja, jeg vil jo si at det var bare meg. Det er vel stort sett bare ulemper ser jeg fordi jeg følte meg ikke trygg nok på å gjennomføre opplæring på egen enhet når jeg var alene.»*

11) Erfaring og kunnskap: *«Hadde vi visst det vi vet nå, så hadde vi på en måte fått fanget engelsklærerne og samfunnsfaglærerne og sånn også, i den tankegangen»*

I sammenfattingen av resultatene fra kasus A-G, valgte jeg å samle kasusene i grupper som lå nær hverandre i forhold til graden av implementering av utforskende arbeidsmåter. Jeg det også ligger en styrke i fler-kasusstudier, at mulige funn i et kasus, kan styrkes fra funn fra andre kasus. For å kunne samle ulike kasus, ble skolenes- og multipliers implementering av utforskende arbeidsmåter studert. I dette arbeidet endte jeg opp med tre grupper, fordelt på høy, middels og begynnende grad av implementering. For å gi gruppene et navn, valgte jeg å bruke bokstavene til det engelske, og opprinnelige uttrykket for utforskende arbeidsmåter, IBL (Inquiry Based Learning). Dette kan passe ved at gruppe I (Inquiry) er der som har kommet lengst i implementering av utforskende arbeidsmåter. Gruppe B (Based) er de som har basisen for disse metodene, men ikke kommet like langt. Gruppe L er de som fortsatt er «learners».

### **3.4 Studiens sannhetsverdi**

For å styrke denne studien som helhet, må studiens sannhetsverdi vurderes. Det vil da være relevant å se på begrepene kvalitet, gyldighet og troverdighet (Kvale & Brinkmann, 2009). Begrepene validitet og reliabilitet stammer fra kvantitativ forskning og er tradisjonelt blitt brukt som mål på gyldighet og pålitelighet, også i kvalitative studier (Robson, 2002). Validitet og reliabilitet vil kunne si noe kvaliteten i en studie. For å si noe om troverdigheten i kvalitative undersøkelser presenterte Egon G. Guba i 1981 begrepene kredibilitet, overførbarhet, avhengighet og bekreftbarhet (Guba, 1981). Jeg vil videre redegjøre for begrepene kvalitet, gyldighet og troverdighet, og vurdere denne studien opp mot disse begrepene.

### **3.4.1 Kvalitet**

Jeg mener en slik situasjon, der jeg har mange av de samme erfaringene som deltakerne, vil kunne styrke kvaliteten på intervjuet. Gjennom å kjenne godt til læreryrket og prosjektet de har deltatt i, vil jeg kunne gjenkjenne situasjoner, vise forståelse og stille gode oppfølgingsspørsmål til deltakerne. På den måten vil jeg som forsker kunne komme med utdypende beskrivelser av deltakernes opplevelser. Ved å kjenne forskningsfeltet har man også ofte sterke meninger og opplevelser omkring det tema som studeres. Jeg som forsker står da i posisjon for å kunne svekke kvaliteten i studien, om jeg ikke er bevisst egen subjektivitet – ved å være forutinntatt og vise mindre interesse for, eller overse temaer som har vært viktig for deltakerne gjennom intervju og analyseprosess.

Kvaliteten i en studie er avhengig av kvalitet i alle faser, fra den første planlegging og til avsluttende rapportering. I arbeidet med intervjuguide ble det gjennomført pilotintervju for å sikre kvalitet i de kommende intervjuene. Etter avsluttet datainnsamling var vi to som transkriberte intervjuene. For å sikre kvalitet i transkripsjonene ble hele den transkriberte teksten kontrollert opp mot lydopptakene. Dette lytte- og lesearbeidet gav meg også en oversikt over det totale datamaterialet som var samlet inn og et utgangspunkt for det videre analysearbeidet.

### **3.4.2 Studiens gyldighet og troverdighet**

En forsker bør hele tiden være bevisst egen subjektivitet. Ved å synliggjøre forskerrollen gjennom å definere eget teoretisk standpunkt og de erfaringer som kan farge fortolkningen av forskningsdata, vil man styrke troverdigheten i undersøkelsen (Postholm, 2010). Denne forskningsprosessen har vært spesiell ved at jeg som forsker har mye av den samme bakgrunn som forskningsdeltakerne. Jeg har derfor forsøkt å være spesielt oppmerksom på egen subjektivitet i møte med deltakerne, men dette vil alltid være en utfordring i kvalitative studier.

Forskingenes gyldighet handler om uttalelsenes sannhet, riktighet og styrke (Kvale & Brinkmann, 2009), dermed også studiens troverdighet. I samfunnsvitenskapene handler gyldighet om metoden som er brukt for datainnsamling er egnet for det den skal undersøke. Ulike metoder kan tas i bruk, som for eksempel spørreskjema, intervju, videoanalyser eller observasjon. Fører de til samme resultat eller funn, vil det styrke undersøkelsens troverdighet og gyldighet (Johannessen et al., 2010). I denne studien ble bare intervju brukt som metode for datainnsamling, men ved å intervjuer både lærere og rektorer ville det gi to perspektiver. Spørreskjema/observasjon som metode ble vurdert brukt for å styrke studiens gyldighet

ytterligere, men den totale datamengden var allerede omfattende for en masterstudie, og ble derfor utelatt. Jeg mener observasjon hadde vært spesielt interessant for denne studien. I følge Ebert-May et al. (2011) kan lærere ofte ha en mer positiv oppfattelse av det som skjer i klasserommet, enn det som egentlig foregår.

### **3.4.3 Kredibilitet**

Kredibilitet handler om å skape tillit til at funnene som er gjort er holdbare og sanne. For å skape denne kredibiliteten kan man i tillegg til triangulering gjennomføre *member checking*. *Member checking* innebærer å be forskningsdeltakerne vurdere behandlet datamateriale og si om de kjenner seg igjen i beskrivelsene og fortolkningene som er gjort (Postholm, 2010; Robson, 2002). Antall forskningsdeltakere i denne studien medførte at *member checking* ble utelatt som metode. Her ble det derimot gjennomført kontroll av transkribert tekst opp mot lydopptakene.

### **3.4.4 Overførbarhet**

Overførbarhet eller generaliserbarhet i kvalitative og kvantitative studier handler om hvorvidt funnene som er gjort kan overføres til andre sammenhenger (Johannessen et al., 2010). Kvale (2009) mener man i slike vurderinger av generaliserbarhet kan stille spørsmål om resultatene primært er av lokal interesse, eller om de kan overføres til andre intervjupersoner og situasjoner. Målet for denne studien har vært å skape et «bilde» av de kvalitetskriterier som ligger til grunn når undervisningsprogram som Mascil skal formidles og implementeres inn i skolen. Et slikt «bilde» mener jeg kan bidra til økt innsikt og føre til et større utbytte for den enkelte skolen, og andre skoler når de i fremtiden skal delta på slike program.

### **3.4.5 Avhengighet og bekreftbarhet**

Kvalitativ forskning ble skapt utfra ønske om å forstå «den andre» (Denzin & Lincoln, 2011). I kvalitativ forskning forsøker forskeren å beskrive denne virkeligheten ved å gjengi deltakernes opplevelser. Avhengighet i slike studier vil representere reliabiliteten og handler om hvorvidt instrumentene som blir brukt gir konsistente og pålitelige resultater. I kvalitative intervjustudier kan man vanskelig reprodusere resultatene, fordi intervjuene er bundet til tid og sted. Postholm (2010) mener reliabiliteten ligger i hvor godt analysen forsvarer fortolkningene som er gjort. Flere intervjuobjekter fra vært kasus eller ved å benytte flere metoder for datainnsamling, ville styrket reliabiliteten i denne studien.

I kvalitative studier er ofte forskeren selv instrumentet og må sørge for at metodene som blir benyttet er konsistente. Likevel vil forskeren kunne nå ny kunnskap i løpet prosessen som gjør

at metodene endres underveis. Slike endringer i metode vil kunne spores (Guba, 1981). I denne studien representerte jeg «instrumentet» ved å være den som intervjuet. Jeg benyttet intervjuguide og ønsket å gjennomføre alle intervju så likt som mulig. Økt innsikt og erfaring gjorde at jeg følte en utvikling som intervjuer i løpet av prosessen. Dette kan spores ved å sammenligne transkripsjonene av de første intervjuene med de siste. Denne endringen har trolig ikke påvirket responsen fra deltakerne. Slik sett kan analysen av datamaterialet sees på som konsistent.

Bekreftbarhet handler om styrken til de funn som er gjort, og hvor godt de kan bekreftes fra flere hold. Guba (1981) foreslår at forskerens resultater bør underbygges fra minst to datakilder eller teorier (triangulering). For at datamaterialet skal være bekreftbart, bør forskeren rette et reflektert blikk mot seg selv og sin orientering, for slik å ha kontroll på hensiktsmessig datainnsamling og forskningenes mål (Guba, 1981). Bekreftbarhet av de funn som fremkommer i denne fler-kasusstudien, vil ligge i deltakernes uttalelser omkring de tema som undersøkes, samt støtte fra teori. Uttalelser fra deltakerne vil støtte og underbygge hverandre på tvers av de ulike kasusene – direkte gjennom like svar, eller indirekte gjennom motsatte svar og opplevelser. Resultatene vil så kunne generaliseres i form av at de kan være av nytteverdi for andre skoler som senere skal delta i lignende profesjonsutviklingsprogram. For å styrke funnene i denne studien, burde flere lærer fra hvert kasus deltatt. Andre lærere ved skolen kan inneha andre opplevelser enn de som rektor og multipliere har. Forskeren bør også være bevisst på deltakernes uttalelser når de omtaler kolleger og egen skole, og at slike uttalelser kan være verdiladet.

### **3.5 Etiske betraktninger.**

Forskning innen kvalitative studier innebærer også at du følger en del etiske retningslinjer. Det betyr at du som forsker verdsetter forskningsdeltakerne og deres rettigheter gjennom å se deg selv som en av deltakerne. Dette vil være vesentlig gjennom hele forskningsprosessen, fra planlegging og helt frem til avsluttende forskningsrapport. Forskeren bør altså foreta etiske vurderinger før, under og etter møte med forskningsdeltakerne (Postholm, 2010). I mitt forskningsarbeid har det vært naturlig å se meg selv som en av deltakerne, da vi sammen har deltatt i prosjektet Mascil.

Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (NSD) fremstiller krav om personvern ved studier av mennesker, for å sikre deltakernes rettigheter. Tidlig i september 2017 ble søknad om

tillatelse til forestående datainnsamling levert NSD. Her ble prosjektet beskrevet med metode for datainnsamling(intervju med lydopptaker), hvordan datamaterialet skulle behandles, anonymisering av forskningsdeltakere og destruering av datamateriale når prosjektet var avsluttet. Omtrent to uker senere mottok jeg godkjenning fra NSD til å starte opp forskningsprosjektet. (vedlegg 4)

Kravet om samtykke og informasjon ble ivaretatt ved at deltakerne fikk skriftlig forespørsel om å delta i denne undersøkelsen på mail, samt informasjon om bakgrunn for denne studien. For at deltakernes bidrag ikke skulle kunne spores tilbake til person, ble skoler og deltakere kodet med bokstav og tall i det videre arbeidet. Underveis ble innsamlet datamateriale (lydopptak) lagret på en opptaker og oppbevart på et trygt sted.

## 4.0 Resultater

I dette kapitlet presenteres data som skal legges til grunn for å besvare forskningsspørsmålene og dermed også problemstillingen i denne studien:

Hvilken effekt har profesjonsutviklingsprogrammet Mascil hatt for skolenes implementering av utforskende arbeidsmåter?

- Hvordan har skolene implementert utforskende arbeidsmåter ett år etter at programmet ble avsluttet?
- Hvilke kvalitetskriterier har påvirket implementeringen av utforskende arbeidsmåter?

Resultatene består av forskningsdeltagernes tanker og uttalelser som har fremkommet under intervjuene. Den transkriberte teksten er kategorisert i to hovedkategorier, med tilhørende underkategorier. Underkategoriene har fremkommet deduktivt, det vil si med bakgrunn i tidligere forskning, og induktivt fra egne erfaringer og opplevelser. Jeg har valgt å presentere resultatene fra hvert kasus (skole) under egne underkapittel. Hvert underkapittel gir en kort beskrivelse av kasuset, før resultater blir presentert. Resultatdelen er bygd opp ved først å se på implementering av Mascils ideer, for så å presentere kvalitetskriterier som kan ha påvirket denne implementeringen. Forskningsdeltakernes uttalelser vil presenteres som direkte sitat eller mine tolkninger av deltakernes uttalelser. Både sitater og mine tolkninger er merket med for eksempel A1/10/5 og viser til uttalelser fra deltaker A1 og henviser til side 10, linje 5 i transkripsjonen.

### 4.1 Skole A

Skole A er en 1-7 barneskole i distriktet og har omtrent 250 elever og 30 ansatte. Kasus A består av tre forskningsdeltakere fra denne skolen, to lærere som har deltatt i Mascil-prosjektet, samt rektor.

Informasjon om forskningsdeltakerne:

A1 er mann, 42 år, har jobbet som lærer i 19 år, er utdannet adjunkt med opprykk og har realfagskompetanse i matematikk, 60 studiepoeng.

A2 er kvinne, 42 år, har jobbet som lærer i 18 år, er utdannet adjunkt med opprykk og har realfagskompetanse i naturfag, 60 studiepoeng.

AR er kvinne, 55 år, har jobbet som rektor i 16 år og som lærer i 17 år. Rektor er utdannet adjunkt med opprykk (har ikke formel realfagskompetanse).

#### **4.1.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet**

Deltakerne mener deltakelsen i Mascil-prosjektet har ført til mer variert undervisning og mer bruk av åpne oppgaver. A1 uttaler i sitat A1/12/18 at hun har blitt flinkere til å stille åpne spørsmål, og at de i større grad «tørr» å gi elevene tid til å gruble selv. A2 uttaler i sitat A2/9/4 at lærerne jobber mer praktisk og mer med oppgaver som man ikke finner i tradisjonelle lærebøker. A1 og A2 presiserer at de uttaler seg med bakgrunn i egen undervisning, men at de også kan se spor av implementering hos andre lærere.

*A1/12/18: «Nei, jeg tenker at evnen til å stille åpne spørsmål og tørre å la elevene bruke lengre tid, altså få mer ansvar, gruble mer, diskutere mer, tenker jeg. Eksempler, jeg tenker jo den oppgavene vi hadde på mattedagen i dag, den ene oppgaven der de skulle designe møbler, bruke papp.»*

*A2/9/4: « tenker, nei, jeg vet ikke om, for jeg tror alle har litt den her tankegangen at vi er nødt til å jobbe litt praktisk og litt med sånn andre typer oppgaver enn de som finnes i sånn tradisjonell bok altså.»*

Deltakerne uttaler at de i liten grad har implementert utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen, og at fokuset har vært å utvikle matematikkundervisningen. Eksempelene på utforskende arbeidsmåter som fremkommer i intervjuet hentes stort sett fra matematikkdager som holdes en gang i halvåret. Dette kommer frem i sitat A2/10/19. Her forteller også A2 om en forventning til at man bruker utforskende arbeidsmåter i naturfag, og at det kan være grunn til mindre fokus i dette faget.

*A2/10/19: «Nei, jeg mener det er matten egentlig vi har hatt mest fokus på. Det har bare blitt sånn, jeg vet ikke. Men innen naturfag gjøres jo mye lignende arbeid selv om en kanskje ikke forbinder det like mye med mascil, eller jeg vet ikke. For det er jo forsøk og å prøve ut ting der og på både småskolen og mellomtrinnet.»*

AR har et noe mer positivt syn på implementeringen av utforskende arbeidsmåter enn multiplierne. Som i sitat AR/6/10-21 der AR mener tankene fra Mascil har påvirket alle fag, og har at flere fag og flere trinn arbeider med åpne og tverrfaglige oppgaver. Rektors vurdering viser at implementering av utforskende arbeidsmåter har kommet langt, men er ikke i samsvar med A1 og A2 sine vurderinger.



AR/6/10-21: *Det viktigste tror jeg er det at vi har fått mye mer fokus på åpne oppgaver, og i alle fag. Sånn utforskende læring. ... to år hvor det var veldig mye påfyll, og det har satt spor sånn at enkeltlærere driver mer utforskende læring enn det de gjorde før da, tenker jeg er svaret på det.*

AR har oversikt over større elevarbeid og trekker frem eksempler fra matematikkdag. Sitat AR/8/4 viser at AR er noe usikker på hvordan Mascil-prosjektet har ført til endringer i hvordan lærerne arbeider sammen, med og om undervisning. AR mener realfagsseksjonen jobber for elevaktive læringsprosesser. Dette viser spor av utforskende arbeidsmåter.

AR/8/4: *«Jeg føler kanskje at det er litt sånn tema i sånn seksjonsarbeid jeg, at realfagsseksjonen spesielt da har jobbet med hvordan skal en få unger til å ikke bare sitte med boka og regne ferdig oppsatte stykker liksom, men hvordan kan vi finne ut det? Det er en følelse jeg har da, jeg er ikke helt sikker. Men jeg tror at det har løftet sånn at det bør vi få til, og det ligger her når vi planlegger undervisning.»*

Med bakgrunn i det forskningsdeltakerne anser som god delingskultur ved skolen, mener begge multiplierne at Mascil-prosjektet ikke har ført til vesentlige endringer i måten lærerne jobber sammen på, med eller om undervisning. Dette kommer frem i sitat A1/11/1. Skolen har rutiner for deling av erfaring når ansatte har vært på etterutdanning eller videreutdanning. Det er en forventning på skolen, om at «påfyll» utenfra blir delt med resten av personalet på fellestid eller trinntid. A1/11/1: *«Det er egentlig det jeg sa i sted, det har kanskje ikke endret måten vi jobber sammen på..»*

#### **4.1.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen**

På generelt grunnlag trekker deltakerne frem ønske om kunnskapspåfyll, delingskultur og at skolen «trekker» i samme retning, som viktige kvalitetskriterier for at etter- og videreutdanning skal ha en positiv virkning på skolens utvikling.

Fra erfaringer med Mascil-prosjektet mener deltakerne at flere samlinger for alle multipliere i kommunen, etter at prosjektet ble avsluttet, ville gitt enda større effekt. Deltakerne mener erfaringsdeling og innspill fra andre multipliere ville hjulpet dem i å holde «liv» i ideene fra Mascil. A1 og A2 ser det også som en klar fordel at skolen deltar i kurset med minimum to lærere, og trekker frem samarbeid, planlegging og at det styrker muligheten til å påvirke andre lærere til å tenke nytt. Dette kommer frem i sitat A1/8/10.

A1/8/10: *«Jeg ser bare fordeler med det i forhold til det å være flere som står og skal påvirke de andre til å tenke nytt. Ja, jeg tenker det er viktig fordi selv om skolen har en stor grad av delingskultur, så trenger det ikke nødvendigvis å bety at alle føler noe*

*eierforhold til det eller ønsker å ta del i det, sant. Så da tenker jeg at det er en fordel å være to for å kunne dele på påvirkningsmuligheten og være med og drifte det.»*

Skolen og A2 har tidligere erfaring fra profesjonsutviklingsprogrammet Primas (Kap.2 s.9). A1 og A2 ble direkte spurt av ledelsen om å delta i Mascil-prosjektet. De fikk begrenset eller ingen informasjon om rollen de var tiltenkt som multiplier før oppstart. Deltakerne påpeker at det var greit å få rollen som multiplier og at ønske om faglig «påfyll» var motivasjon for å delta i dette prosjektet.

Ledelsen har tilrettelagt og løftet frem prosjektet under prosjektperioden. Sitat AR/11/3 viser lite fokus på implementering av utforskende arbeidsmåter etter at prosjektet ble avsluttet, og at dette ikke har blitt diskutert med de ansatte. Tilretteleggingen under prosjektperioden dreier seg i stor grad om å frigjøre tid og ressurser for å gjennomføre pålagte oppgaver fra prosjektet.

*AR/11/3: «Og det som jeg har sagt hele tiden nå da, er at vi kunne ha fortsatt å etterspørre. Det koster ikke lang tid dette vet du, bare at det er viktig å holde liv i det flotte arbeidet som vi lærte oss da, så enkelt er det, så her er en påminnelse da. Nei, vi har ikke diskutert det med de ansatte at vi kunne ha etterspurt mer, eller, og jeg tror at de var veldig fornøyde de som var med i prosjektet for å få den muligheten der, og jeg tror at de har, også når vi var ferdig med prosjektet så hadde vi en evaluering som gjorde at folk syntes at det var veldig fint at vi var med, og at det var noen som fikk kurset seg og som kurset oss tilbake igjen.»*

Skolen informerte alle ansatte om deltagelsen i Mascil, men informerte ikke alle elever, foresatte eller nærmiljøet. Skolen er nå inne i nye prosjekter og har fått tilført ressurser gjennom «Lærerspesialisten<sup>1</sup>» og «forskertimen»<sup>2</sup>, men det er vanskelig å se en bevisst strategi for å videreføre Mascil-ideene gjennom disse prosjektene.

## **4.2 Skole B**

Skole B er en 1-7 barneskole i distriktet og har omtrent 150 elever og 40 ansatte, inkludert barnehageansatte. Kasus B består av to forskningsdeltakere fra denne skolen, en lærer som har deltatt i Mascil-prosjektet, samt rektor.

Informasjon om forskningsdeltakerne:

---

<sup>1</sup> «Lærerspesialisten» er en ordning fra utdanningsdirektoratet som skal gi utvalgte lærere muligheten til å fordype seg i sitt fagområde og bidra i det kollektive profesjonsfellesskapet på skolen.

<sup>2</sup> «Lesson Study»: Dette er en metode hvor lærere i fellesskap planlegger undervisning, observerer hverandre og sammen reflekterer over gjennomført undervisning for stadig å kunne gjøre undervisningen bedre med tanke på elevens læring. Blir også omtalt som forskningstime.

B1 er mann, 43 år, har jobbet som lærer i 12 år, er utdannet adjunkt og har 15 studiepoeng i matematikk og 15 studiepoeng i naturfag.

BR er kvinne, 46 år, har jobbet som rektor i 1,5 år og som lærer i 21 år. Rektor er utdannet adjunkt, har 30 studiepoeng i matematikk og har tatt rektorskolen.

#### **4.2.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet**

B1 mener Mascil-prosjektet har påvirket skolen i noen grad, fordi skolen har hatt utforskende arbeidsmåter på utviklingsplanen gjennom to år. I forhold til implementering av utforskende arbeidsmåter mener B1 det ble mer «happeninger» for de lærerne som arbeidet med utforskende arbeidsmåter under prosjektperioden. Dette støttes også av rektor. Sitat B1/9/14 viser at deltakelsen i Mascil-prosjektet har ført til endringer i B1 sin undervisningspraksis. B1 viser til mindre bruk av lærebok, økt erfaring med å lage egne oppgaver, utvidelse og tilpasning av oppgaver – og ved å stille mer spørsmål for å engasjere elevene. Læreren mener han tidligere fulgte IRE-mønstret i dialogen med elevene (stille spørsmål, få svar og bekrefte det), men nå involverer elevene mer.

*B1/9/14: «Jeg er jo kanskje den tryggeste her på det, siden jeg har gjennomført det. Og det har endret praksisen min i klasserommet spesielt. Jeg bruker mye mindre bok. Jeg lager mye mer oppgaver, jeg tenker tanker rundt utvidelser av oppgaver for de som trenger, altså å tilpasse det til elevmassen mer. Blitt bedre på å stille spørsmål i stedet for å bare stille spørsmål, få svar og bekrefte det, så stille mer spørsmål der jeg involverer elevene mer.»*

#### **4.2.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.**

På generelt grunnlag trekker B1 frem relevans for skolen og at deltakelsen er selvvalgt, som viktige kvalitetskriterier for at etter- og videreutdanning skal gi en positiv virkning på skolens utvikling. Når det gjelder erfaringer fra Mascil-prosjektet fremkommer at de ansatte mottok liten eller ingen informasjon om Mascil før prosjektet startet. Sitat B1/5/5 viser at B1 ikke visste noe om Mascil på forhånd, og at han fikk beskjed fra virksomhetsleder om at han skulle delta. Begrunnelsen for dette var hans tidligere erfaring fra Primas<sup>3</sup>. Skole B stilte i utgangspunktet med to lærere i Mascil-prosjektet, men B1 ble tidlig i prosjektet eneste representant. B1 mener det hadde vært en klar fordel om skolen hadde deltatt med to lærere, og at skolen kunne ha jobbet for å stille med en erstatte.

---

<sup>3</sup> Primas (Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe) var et EU-prosjekt som pågikk fra 2010-2013. Primas støttet lærere på tvers av Europa I å integrere og bruke utforskningsbasert læringspedagogikk i sine matematikk- og naturfagklasserom.

*B1/5/5: «Ja, jeg meldte meg jo ikke på det. Jeg fikk beskjed fra virksomhetsleder om at jeg og en kollega skulle på Mascil fordi det hang sammen med prosjektet innenfor Primas som gikk bare på matematikk. Men samtidig så var det ikke vanskelig å sende meg i vei. Det var ikke det at jeg ikke ville, det var fordi jeg hadde gode erfaringer fra Primas, så det var ikke noe vanskelig for meg å melde meg på Mascil, og jeg skjønnte jo at vi ble stort sett den samme gruppen fra Primas. Men det var faktisk en overraskelse da jeg fikk beskjed om at jeg skulle på det, fordi jeg visste ikke at det var et prosjekt på gang.»*

B1 uttrykker at arbeidet med prosjektet på egen enhet til tider var utfordrende og mener ledelsen burde vært mer synlig. Skolen deltok ikke videre på samlinger for multipliere i kommunen etter at prosjektet var avsluttet. Ledelsen la til rette i forhold til tid under prosjektet, men var ikke med og løftet prosjektet før oppstart eller underveis. I sitat B1/10/8 mener B1 at deltakelsen i prosjektet ville gitt større effekt i skolen om ledelsen var mer på «banen», med informasjon og krav til alle ansatte. På grunn av at tidligere rektor gikk av med pensjon samtidig som prosjektet ble avsluttet, ble dette ikke diskutert med ledelsen i etterkant.

*B1/10/8: «Og det er en mer tydelig ledelse rundt gjennomføringen på egen enhet. Vel og bra at vi blir gitt tid til å dra på kurs, men når det skulle følges opp, så følte jeg at jeg hadde ledelsen i ryggen på tid, jeg fikk satt av de tidspunktene jeg ville, men det var jo ingen krav til de som var med, og det må komme. Jeg prøvde jo å si at de skulle være med. Hun fikk vel egentlig et mandat hun rektor om å gjøre det, men det fungerer ikke sånn. Der synes jeg ledelsen satt for stille i båten altså og ikke fulgte med.»*

B1 måtte selv informere de ansatte om Mascil-prosjektet, og følte at kollegene trodde dette var noe de måtte delta på fordi han, og ikke skolen, deltok i et prosjekt. Verken alle elever, foresatte eller nærmiljøet ble informert om skolens deltakelse i Mascil-prosjektet.

BR uttaler seg generelt om utviklingsprosjekter og ser viktigheten av en godt informert ledelse, god planlegging og struktur og at det drives et systematisk arbeid på egen enhet. BR ser også sårbarheten i antall lærere som sendes på kurs, og at skolen nå forsøker å sende minimum to lærere.

### **4.3 Skole C**

Skole C er en 1-10 sentrumsnær skole og har omtrent 750 elever og 100 ansatte. Kasus C består av tre forskningsdeltakere fra denne skolen, to lærere som har deltatt i Mascil-prosjektet, samt fagleder.

Informasjon om forskningsdeltakerne:

C1 er mann, 32 år, har jobbet som lærer i 6 år, er utdannet adjunkt med opprykk og har 60 studiepoeng i matematikk og 60 studiepoeng i naturfag.

C2 er mann, 64 år, har jobbet som lærer i 37 år, er utdannet adjunkt med opprykk og har 75 studiepoeng i matematikk og 120 studiepoeng i naturfag.

CR er mann, 42 år, har jobbet som fagleder i 4 år og som lærer i 11 år. Fagleder er utdannet adjunkt med opprykk (har ikke formell realfagskompetanse).

#### **4.3.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet**

Deltakerne C1 og C2 mener deltakelsen i Mascil-prosjektet har påvirket spesielt realfagseksjonen på ungdomstrinnet. Sitat C2/6/9 viser til endringer i undervisningen ved at undervisningen bærer mer preg av utforskende arbeidsmetoder gjennom aktiv læring, åpne oppgaver og ved å la elevene finne ut av ting selv. C2 påpeker også viktigheten av å fortsette implementeringen av utforskende arbeidsmåter – og håper den kommende lærerplanen vil gi muligheten til å jobbe i et tema over lengre tid.

*C2/6/9: «Jeg tror det har påvirket til at vi har fått en mer aktiv undervisning og mer åpne oppgaver der elevene er med å forske mer. Når vi starter et nytt emne nå, så tenker vi i de banene. Hvordan skal, hvilken forskningsbit kan vi få inn her og hva kan elevene finne ut selv og jobbe med selv. Men det er jo viktig å ikke gå i den fellen at det blir bare den biten, for da blir det jo happenings, så du må ta med og jobbe med begrepene, jobbe med språket, se sammenhenger og få en ramme på det, og tidkrevende er det jo. Så forhåpentligvis vil jo den nye læreplanen til Ludgvisen-utvalget nå da gi oss muligheten til å jobbe i større bolker da.»*

Deltakelsen i Mascil-prosjektet har ført til at lærere på ungdomstrinnet har blitt flinkere til å bruke hverandres kompetanse og deler i større grad kunnskap og erfaring, på trinn og mellom trinn. C2 mener det også har ført til større utveksling av undervisningsopplegg. C1 uttrykker at de har mindre oversikt over hva som gjøres på trinn 1-7.

CR er fagleder og ble en del av realfagsseksjonen våren 2016, på samme tid som Mascil-prosjektet ble avsluttet. CR synes det derfor er utfordrende å uttale seg om skolens deltakelse i prosjektet og hvorvidt deltakelsen har ført til endringer i undervisningen på skolen. I CR/4/21 kommenterer CR at de fikk utstyrt naturfagrom, også på mellomtrinn, med materiell og konkrete for praktisk arbeid i løpet av prosjektperioden.

#### 4.3.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.

På generelt grunnlag trekker deltakerne frem det å skape en god dialog i personalet, varighet av skolens satsning i prosjektet og relevans for skolen, som viktige kvalitetskriterier for at etter- og videreutdanning skal ha en positiv virkning på skolens utvikling.

Skole C har ikke erfaring fra Primas. C2 visste noe om Mascil før oppstart og ønsket selv å delta, og fikk med seg C1. Begge mener det var en klar fordel å være to som deltok i prosjektet. De trekker frem styrken ved å være to gjennom samarbeid og planlegging, under prosjektperioden og i arbeidet på egen skole.

Deltakerne mener Mascil-prosjektet har ført til en naturfagseksjon som både er godt utstyrt og godt organisert, noe de mener er viktig for å drive utforskende arbeid med elevene. I sitat C2/7/12 omtaler C2 at tilgangen til utstyr og materiell er nødvendig for at lærere skal gjennomføre praktiske og undersøkende oppgaver med elevene, og at skole C har fått til en god ordning på dette.

*C2/7/12: «..men det er jo bare å sørge for at ting blir overlevert og lett tilgjengelig og at oppleggene ligger der og utstyret er lett tilgjengelig sånn at det er lett å få tak i, for det krever utstyr, og det krever mye mer enn det du har til demonstrasjonene. Vi må jo ha utstyr til elevene sånn at de får jobbe i grupper.»*

C2 trekker frem Kunnskapsløftet og kompetansemålene som hinder for å jobbe med utforskende arbeidsmåter. Han mener tidspresset med å rekke alle kompetansemålene i faget, ikke legger til rette for å ta i bruk andre undervisningsstrategier enn tradisjonell lærerstyrt undervisning.

CR støtter deltakende lærere i at en mer aktiv ledelse før og under prosjektet ville gitt større effekt for skolen. Som vist i sitat C1/3/21 mener C1 at ledelsen burde «pushet» på, etterspurt og snakket om prosjektet på en måte som viste at dette er en vei de ønsket å gå.

*C1/3/21: «..som Mascil og sånn så tenker jeg at der og ligger det med ledelsen at de understreker viktigheten og prioriterer at lærere må delta på det her. For det var ikke godt nok her. De første kursene jeg og M2 holdt, da kom liksom de som hadde lyst. Det var ikke noen tydelige krav fra ledelsen.»*

Sitat CR/4/10 viser at ledelsen utviste stor tillit til de lærerne som deltok i Mascil-prosjektet, men var selv lite informert om prosjektets innhold og var lite involvert. Begrenset eller ingen informasjon om skolens deltagelse i Mascil gikk ut til alle elever og foresatte. Nærmiljøet var ikke involvert i prosjektet.

CR/4/10: «..men litt av erfaringene fra Mascil det er at ledelsen ikke var nok på prosjektet. Det ble styrt veldig godt av M2 og M1, men de savnet nok en tydeligere bistand og støtte fra ledelsen på det de skulle gjøre. Når vi hadde på fellestid temaer med mascil og realfagslærere, så var ofte ikke noen fra ledelsen til stede og heller ikke innkastere for å få folk med, vi var ikke tydelig nok på hvem som skulle være med. Så det påvirket prosjektet negativt tror jeg. Sterkt engasjement blant enkelte, men vi fikk ikke med alle som vi burde ha fått med og der var det nok ledelsen som ikke var nok på.»

C2 trekker frem organisering av skolen som kvalitetskriterie for å implementere utforskende arbeidsmåter. Her mener han at det ikke er lagt til rette for strukturerte diskusjoner og gruppesamarbeid når elevene i utgangspunktet sitter i «buss». Han påpeker også at å endre praksisen til erfarne lærere er «tungarbeid», og at en slik organisering ikke gjør denne jobben enklere. Han mener også elevene er mer nytteorientert i dag. De er opptatt av rakeste vei til en god karakter og ikke hva som gir den beste læringen.

C2 mener at en viktig kvalitetskriterie for implementeringen av utforskende arbeidsmåter, har vært at skolen har fått ressurser og mulighet til å videreføre ideene fra Mascil gjennom deltakelse i andre prosjekter, som Naturesekken, Lektor 2-prosjektet og ved at de er «realfagsskole». Dette kommer frem i sitat C2/7/1.

C2/7/1: «Ja, det kan vi fordi at vi sørget for at vi gikk fra det ene prosjektet til det andre, og de henger sånn sammen. Vi har naturesekken i tillegg da, også prøver vi oss med lektor 2 parallelt med det igjen, også har vi realfagsskole sånn at vi prøver å jobbe egentlig på samme måte hele veien, men vi bruker andre kilder for å få input og økonomi. Så vi har klart å holde det på grunn av det da. Hvis vi ikke hadde hatt noe som hadde hjulpet oss å drifte det videre, så ville det nok vært vanskeligere vil jeg tro. Men nå har vi hele tiden en ressurs vi kan ta av.»

#### **4.4 Skole D**

Skole D er en 1-7 sentrumsnær barneskole og har omtrent 300 elever og 36 ansatte. Kasus D består av to forskningsdeltakere fra denne skolen, en lærer som har deltatt i Mascil-prosjektet, samt rektor.

Informasjon om forskningsdeltakerne:

D1 er kvinne, 37 år, har jobbet som lærer i 10 år, er utdannet adjunkt med opprykk og har 60 studiepoeng i naturfag og 60 studiepoeng i matematikk.

DR er mann, 43 år, har jobbet som rektor i 11 år og som lærer i 9 år. Rektor er utdannet adjunkt med opprykk og har 60 studiepoeng i matematikk og 30 studiepoeng i naturfag.

#### **4.4.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet**

DR mener skolen har greid å ta vare på tankegangen fra Mascil og peker på at de har lagt arbeid med utforskende arbeidsmåter inn på skolens årsplan. Det innebærer at skolen har spesielt fokus på utforskende arbeidsmåter omtrent tre ganger i halvåret. D1 forteller at noen trinn har fortsatt med å gjennomføre utforskende undervisning på tvers av trinn (ikke i egne klasser) etter at prosjektet var avsluttet. D1 mener Mascil-prosjektet har påvirket både henne og de hun jobber sammen med, og mener det er flere som prøver ut undervisning med åpne oppgaver. I sitat D1/11/12 trekker D1 frem at klasseromsledelse er blant utfordringene til noen lærere når de skal arbeide med åpne oppgaver og utforskende arbeidsmetoder. Sitat D1/11/12 viser også utfordringer i noen klasser med å få til klasseromskulturen som kjennetegner utforskende arbeidsmåter. Ved å gi slipp på noe av kontrollen i klasserommet og elevenes læringsprosess, legge til rette for at elevene jobber sammen i grupper, der de anerkjenner hverandres ideer og kan bruke flere strategier for å nærme seg en løsning på et problem.

*D1/11/22: «Det som kan være vanskelig for noen, det er det her å slippe løs litt da og det å ha kontroll i klasserommet. Ikke nødvendigvis oppgaven man skal gjøre, men det å kanskje gi elevene og slippe løs dem og at de skal få være kreative og komme fram og at det er ulike veier og at du ikke har helt kontroll på dem hele tiden på samme måte som hvis du sitter og øver og driller på noe. Og det er kanskje vanskeligere for noen, tror jeg.»*

Dette støttes også fra rektor i sitat DR/10/32. DR mener gjentatte utprøvinger og undervisning i andre klasser gir en positiv utvikling hos den enkelte lærer på dette området.

*DR/10/32: «Ja, det er det der med å slippe løs og tørre. Men gjør du det mange nok gang, så blir du tryggere på det og. Og det er det vi opplever litt her da, både i forhold til å slippe dem løs i aldersblandingen også, for da jobber du med elever som ikke er dine og det tror jeg også er sunt i forhold til å tørre å slippe løs.»*

I tillegg til å arbeide på tvers av trinn mener D1 at de i løpet av Mascil-prosjektet også har blitt flinkere til å samarbeide om fag og undervisningsmetoder. I evalueringen av arbeidet med utforskende arbeidsmetoder, har lærere løftet frem dialogen de har fått med elevene som positive opplevelser. Dette kommer frem i sitat D1/13/21.

*D1/13/21: «Ja. Blir enige om oppgaver og samarbeider om dem og så skal vi presentere hva vi har gjort og erfaringer. Og da er det ofte da at den oppsummeringen eller samtalen eller ja, de liker den dialogen da har det kommet fram, som man får med elevene.»*



#### 4.4.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.

D1 mener generelt at tid, egeninteresse og relevans for skolen er de tre viktigste kvalitetskriteriene for at etter- og videreutdanning skal ha en positiv virkning på skolens utvikling. Skolen og D1 har tidligere deltatt i Primas, og D1 uttaler at den erfaringen gjorde det enklere å komme inn i tankegangen i Mascil. Skolen forsøkte å få med to lærere i Mascil-prosjektet, men endte opp med én representant. D1 og DR uttaler at det er en fordel at flere lærere drar sammen på slike kurs. I sitat DR/7/3 omtaler DR også sårbarheten i skolens satsing når de har kun én deltaker i prosjektet, og at utbytte vil bli større ved å ha flere deltakere med i prosjektet.

*DR/7/3: «Det er klart at det ble sårbart når vi sendte en, er det i forhold til sykdom og i forhold til, vi kan jo i verste fall slutte for å si det sånn. Så det er jo en fordel uansett hva man drar på at man drar flere sammen. Og det tenker jeg på om man husker litt forskjellige ting, og man kan spille på hverandre.»*

D1 mener kjennskap til sine kolleger var en fordel når hun skulle holde kurs. Det medførte at hun gjorde grep i starten ved å presentere mindre og mer oversiktlige oppgaver for de ansatte, for å få med seg flest mulig på tankegangen. Dette følte hun at hun lyktes med.

Ledelsen informerte alle ansatte om deltakelsen i Mascil-prosjektet på personalmøte. Elevene fikk noe informasjon etterhvert, gjennom sine lærere. Foresatte ble i liten grad informert om skolens deltakelse i Mascil-prosjektet. D1 mener ledelsen kunne vært mer synlig i starten av prosjektet, ved å løfte det frem og vise at dette var noe skolen ville satse på. D1 er ellers fornøyd med ledelsens tilrettelegging og oppfølging underveis i prosjektet.

Det ser ut til at ledelsen har mest fokus på matematikkundervisningen, og nevner naturfag i liten grad. I sitat D1/15/14 uttrykker D1 at skolens satsingsområder ofte får mindre effekt fordi skolen deltar i flere prosjekt samtidig. Her mener hun ledelsen kan bli flinkere til å takke nei til «anbefalte» prosjekter fra kommunen.

*D1/15/14: «Nei, sånn som hun på ... som har ansvar for å, og det er jo statlige krav om at vi skal videreutdannes i det ene og det andre. Og at ledelsen har turt å si nei noen gang da til det, at nå skal skole D på det, bare nei, det har vi ikke tid til, og det kanskje rektorer noen ganger skal bli litt flinkere til å si. Og her går det an å bli flinkere til det og, for det er det som irriterer liksom gressroten av folket, liksom at det blir så halvveis, også blir det så mye.»*

D1 trekker frem at de nå er med i «Lesson study»-prosjektet, og at de har forsøkt å videreføre ideene fra Mascil inn i dette prosjektet.

## 4.5 Skole E

Skole E er en 1-7 barneskole i distriktet og har omtrent 60 elever og 10 ansatte. Kasus D består av tre forskningsdeltakere fra denne skolen, to lærere som har deltatt i Mascil-prosjektet, samt rektor.

Informasjon om forskningsdeltakerne:

E1 er kvinne, 54 år, har jobbet som lærer i 31 år, er utdannet adjunkt, har 30 studiepoeng i matematikk og 15 studiepoeng i naturfag.

E2 er mann, 41 år, har jobbet som lærer i 15 år, er utdannet adjunkt med opprykk og har ikke bakgrunn fra matematikk eller naturfag.

ER er mann, 51 år, har jobbet som rektor i 14 år og som lærer i 10 år. Rektor er utdannet adjunkt med opprykk og har 15 studiepoeng i matematikk.

### 4.5.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet.

Skolens implementering av utforskende arbeidsmåter i naturfag bærer preg av «happeninger», og er i dag ikke strukturert og planlagt som en del av elevenes opplæring. Dette kommer frem av sitat E2/10/8: *«Det er litt type "happening" fortsatt, men kanskje enda sjeldnere "happeninger" til de som ikke var med på det Mascil kurset.»*

E1 og E2 mener at deltakelsen i Mascil-prosjektet har påvirket deres syn på undervisning, og at det har ført til noe mer variert undervisning. I sitat E1/12/25 trekker E1 frem «gløden» hun ser i elevene når de skal finne ut av ting selv og mener hun selv har blitt flinkere til å «slippe» kontrollen i klasserommet. Her mener E1 at hun også planlegger oftere undervisning med mer elevaktivitet. Hun påpeker også at det er veldig populært blant elevene når de jobber praktisk og utforskende. Engasjerte elever som jobber for å finne løsninger på egenhånd, viser spor av implementering av utforskende arbeidsmåter hos E1.

*E1/12/25: «Men jeg tror at jeg tenker mer over hvordan jeg legger opp undervisningen i naturfag og matematikk i forhold til å få mer elevaktivitet kanskje, ja, er nok av den gamle læreren, jeg liker tavla godt, jeg gjør det. Og jeg ser elevene følger godt med når jeg forklarer og viser og men den gleden elevene har ved å forske og finne ut selv, den synes jeg er morsom, og det å tør å bare slippe litt, og la det bare bli litt bråk og søl og leven og styr. Det, ja jeg har kanskje blitt litt flinkere til det.»*

ER jobbet i redusert stilling under prosjektperioden. Slik jeg tolker uttalelse ER/6/18 i transkripsjonen, viser ER begrenset oversikt over ideene fra Mascil-prosjektet og hvordan skolens deltakelse i prosjektet har ført til endringer i undervisningen på skolen.

*ER/6/18 «Ja, jeg kan ta et eksempel, mer fokus på å sette seg et konkret mål for en økt, vi har hatt fokus på å få målet opp på tavlen, klargjøre målet for eleven, denne øktene skal vi ha dette som mål, nå falt det ikke helt glatt på plass som et mål her nå da men, og så at vi har en fokus-oppsummering etter økten, dette har vi hatt fokus på, dette har vi lært, dette har vi nå oppsummert. Så mer målrettet og avklarte mål, der vi involverer elevene selv, ja. Så at eleven egentlig ikke sitter å ja hva er det vi egentlig holder på med nå. Det har vi fått gjennom nasjonale prøver også, signaler på at eleven selv må få en, et eierskap til det han skal jobbe med. Da tror vi også at læringen blir bedre også.»*

#### **4.5.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.**

På generelt grunnlag mener deltakerne at flere fra samme skole, aktiv og interessert ledelse og relevans for skolen, er de tre viktigste kvalitetskriteriene for at etter- og videreutdanning skal ha en positiv virkning på skolens utvikling. E2 mener det øker effekten ved å delta flere fra samme skole i prosjekt som Mascil, og nevner planlegging, samarbeid og det å utfylle hverandre. Dette kommer frem i sitat E2/7/4.

*E2/7/4: «Absolutt fordel å være minst to, fordi at ...for det første så legger du jo litt vekt på ulike ting når du sitter på en forelesning på Mascil også. Så når vi skulle fortelle andre kolleger om det, så skulle vi utfylle hverandre, ganske bra i fortellingene eller i det vi sa til medlærerne. Og når vi skulle gjennomføre, så har du noen å diskutere ting med og spille på lag med. Du har noen som kan utfordre de tankene du selv har, som kan sette spørsmålstegn ved ting.»*

Skolen og E1 har tidligere erfaring fra Primas. E1 og E2 visste derimot lite om Mascil-prosjektet før oppstart, og ble forespurt av ledelsen om å delta i prosjektet. Foruten E1 som vikarierte litt inn i ledelsen, ser det ut til at ledelsen var lite aktiv ut mot de ansatte før og under prosjektet. E1 uttaler i sitat E1/8/3 at det var vanskelig å motivere de ansatte til å delta i prosjektet, og vurderer om inngangen til prosjektet burde vært gjort på en annen måte.

*E1/8/3: «Vi syntes det i starten at det var en utfordring å motivere dem, og bli med på det. Og jeg følte at i starten så gjorde de det nesten for at de syntes så synd på oss som måtte ha disse kursene, så de måtte være snille og gjennomføre dette her. Og, vi var kanskje ikke flinke nok til å legge det frem på en måte som de forsto hva det gikk ut på heller da.»*

Skolen involverte ikke foresatte eller nærmiljøet under deltakelsen i Mascil-prosjektet. Skolen deltar nå i «Lesson study»-prosjektet, men det har ikke vært en strategi fra ER om å

videreføre ideene fra Mascil inn i dette prosjektet. ER uttaler i sitat ER/5/2 at ideene fra Mascil «lever» videre inn i prosjektet med «Lesson Study».

ER/5/2: *«Vi er jo inn i litt den samme gata nå – med lesson study, og det kan jo gå på alle fag, det trenger ikke være, det kan være matematikk også ja, så derfor så er vi inn i en type drøfting, observasjon, før, under og etter, så jeg mener jo at mascil absolutt er en del av det og tanken den tror jeg nok er der og er sådd i lærerne.»*

#### **4.6 Skole F**

Skole F er en 1-7 barneskole i distriktet og har omtrent 130 elever og 50 ansatte (inkludert barnehageansatte). Kasus F består av to forskningsdeltakere fra denne skolen, en lærer som har deltatt i Mascil-prosjektet, samt rektor.

Informasjon om forskningsdeltakerne:

F1 er kvinne, 48 år, har jobbet som lærer i 20 år, er utdannet adjunkt med opprykk og har 90 studiepoeng i matematikk og 60 studiepoeng i naturfag.

FR er mann, 47 år, har jobbet som rektor i 7 år og som lærer i 10 år. Rektor er utdannet adjunkt med opprykk og har 30 studiepoeng i matematikk.

##### **4.6.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i matematikk og naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet**

Både F1 og FR uttrykker at skolen så langt ikke har lyktes med implementeringen av utforskende arbeidsmåter slik de har ønsket det. I sitat F1/5/11 uttrykker F1 at flere lærerne på skolen fortsatt er tilbakeholdne med å ta i bruk utforskende arbeidsmåter som læringsstrategi.

F1/5/11: *«Ja, du kommer jo der da med masse ideer og brenner litt for det og noen nikker og synes det her høres veldig interessant ut, mens andre er veldig skeptiske, hva er vitsen med det, er det noe mål med det, altså masse kritiske spørsmål til hvorfor de skal ha åpne oppgaver, hvorfor vi skal gjøre det sånn og sånn, og da får det jo bare være da, tenker jeg.»*

F1 har implementert utforskende arbeidsmåter i sin undervisning og er i dag inne som «ekspert», og underviser på 3. og 4. trinn. I sitat F1/7/1 kommer det også frem at F1 var inne i alle klasser under prosjektperioden. Hun rakk da å gjennomføre to til tre opplegg med utforskende arbeidsmåter i hver klasse i løpet av året.

F1/7/1: *«Ja, så før i fjor så var jeg innom alle klassene, jeg rakk et par tre på hver i løpet av et helt år, mens nå har jeg annen hver uke i tredje og fjerde. Så de er jo veldig*

*glade når jeg kommer da, og det er jo veldig artig. Så sånne endringer er det jo litt av da, men jeg vet ikke hvor vidt de lærerne igjen prøver det selv. De liksom bare, nei, det der gjør F1, også blir det litt sånn min greie, skjønner du? Så det vet jeg ikke.»*

FR uttaler i sitat FR/7/29 at det er et mål at F1 sine undervisningsøkter med bruk av utforskende arbeidsmåter i tredje og fjerde blir en opplæring for de andre lærerne som jobber i disse klassene, og at det får en smitteeffekt. Dette viser at skole F fortsatt jobber med å implementere utforskende arbeidsmåter hos flere lærere på skolen.

*FR/7/29: «Det pågår jo nå da, så forhåpentligvis da i og med at hun er der annenhver uke, så vil kanskje lærerne begynne å fatte liksom hvordan det her skal være da. Så de på en måte bruker metodene, så læreren i fjerde nå, de bruker jo litt mer aktivt.»*

F1 føler hun har lyktes godt i egen klasse og viser til responser fra elevene, elevundersøkelsen og resultater på nasjonale prøver.

#### **4.6.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.**

På generelt grunnlag mener F1 at relevans for skolen, interesse og kompetanseheving er tre av de viktigste kvalitetskriteriene for at etter- og videreutdanning skal ha en positiv effekt på skolens utvikling. F1 hadde liten kjennskap til Mascil før hun ble med i prosjektet. Skolen stilte i utgangspunktet med to deltakere, men ble redusert til én. Både F1 og FR mener effekten tilbake til skolen hadde økt om flere hadde deltatt i prosjektet. F1 uttrykker at hun gjerne skulle hatt noen å støtte seg på. Dette kommer frem av sitat F1/4/28.

*F1/4/28: «Ja, jeg føler meg alene noen ganger da om hele greien. Liksom at de skjønner ikke helt poenget med alt og sånn hvis jeg skal begynne å dele noen ting. Hvis vi hadde vært to, så kunne vi ha støttet hverandre mer og prøvd ut ting sammen, og forberedt ting sammen og diskutert hvordan det gikk. Hørt om den ene hadde prøvd noen ting og ja mye mer sånn kommunikasjon da rundt det vi holder på med, i stedet for å være alene.»*

F1 uttrykker en følelse av at mange tror dette er hennes prosjekt, og ikke et EU-prosjekt basert på forskning. I sitat FR/7/10 ser FR utfordringene med å få erfarne lærere til å endre undervisningspraksis, og at dette tar tid. FR/7/10: «Det er liksom å få en tysklærer til å endre undervisningspraksis, det er ikke noe som skjer over natten. Så jeg forventet meg ikke en revolusjon, men kanskje litt mer utviklende da.»

FR mener lærerne på skolen har fått for liten opplæring i metodikken rundt utforskende arbeidsmåter, og at de føler seg utrygge på å ta det i bruk. Han mener derfor det blir feil å pålegge dem å prøve det ut i klasserommet. Dette kommenteres i sitat FR/9/12: «..det blir som

*at det hadde vært en lærer som har vært på sånn gitarkurs og lært seg et par grep, og så sier jeg at nå skal du lære klassen gitar. Det blir sånn hvis du setter det litt i sammenheng.»*

Både F1 og FR mener ledelsen kunne vært mer aktivt med i prosjektet. Foresatte og nærmiljø ble ikke informert om skolens deltakelse i Mascil-prosjektet.

## **4.7 Skole G**

Skole G er en 1-7 barneskole i distriktet og har omtrent 320 elever og 40 ansatte. Kasus G består av tre forskningsdeltakere fra denne skolen, to lærere som har deltatt i Mascil-prosjektet, samt rektor

Informasjon om forskningsdeltakerne:

G1 er mann, 38 år, har jobbet som lærer i 14 år, er utdannet adjunkt med opprykk, har 30 studiepoeng i matematikk og 60 studiepoeng i naturfag.

G2 er kvinne, 44 år, har jobbet som lærer i 20 år, er utdannet adjunkt med opprykk, har 60 studiepoeng i matematikk og 60 studiepoeng i naturfag.

GR er kvinne, 51 år, har jobbet som rektor i 5 år og som lærer i 20 år. Rektor er utdannet adjunkt med opprykk og har ikke formell realfagskompetanse.

### **4.7.1 Implementering av utforskende arbeidsmetoder i naturfag ett år etter at Mascil-prosjektet ble avsluttet**

G2 forteller at de i forhold til undervisning kan se varige effekter hos enkeltlærere, men at de ikke er i mål ennå. Selv om de nå ser at metodikken med utforskende arbeidsmåter blir brukt i flere fag, er det fortsatt en del lærere som er skeptiske og ikke føler seg komfortable med å ta i bruk utforskende arbeidsmetoder i sin undervisning.

I sitat G1/15/18 forteller G1 om en dialogendring i klasserommet og at det tar tid å endre elevenes læringskultur. Uttalelsene nedenfor viser at elever resonerer mer og at klasseromsdialogen har endret seg fra «forklarende lærer» til «forklarende elever».

*G1/15/18: «Og det er jo det samme jeg ser til meg selv også, at man slipper opp mer, lar ungene få resonere mer og at dialogen er snudd på en måte. Nå er det ungene som forklarer og jeg som stiller de dumme spørsmålene. Jeg har blitt en mye dummere lærer egentlig og skjønner ingenting og spør og spør, og ungene forklarer. Så det har snudd mye, og det og tar tid i forhold til å snu kulturen til ungene»*

I sitat G1/25/27 ser G1 også en endring i elevenes holdninger og bruk av læringsstrategier. G1 forteller at elevene ikke gir opp når de står fast, men at de da ut fra sin kunnskap, prøver nye veier for å komme frem til en løsning.

*G1/25/27: «Men det som jeg merker på ungene da, det er at de prøver mye mer når de står fast så gir de ikke opp. Da prøver de å løse det med det de har av ferdigheter på en måte. Så de går en omvei, og ofte en ganske lang omvei og, men de har i hvert fall prøvd, og ofte så finner de det riktige svaret også»*

GR forteller om en signifikant økning i resultatene på nasjonale prøver i regning, og mener skolens satsingsområder og at de har endret synet på undervisning, er årsakene til dette.

Deltakerne mener Mascil-prosjektet har bidratt til et bedre samarbeid blant lærerne, med og om undervisning. GR uttaler at Mascil-prosjektet har vært med på å utvikle skolen som lærende organisasjon, og sikter til hvordan de planlegger sammen og samarbeider om undervisning.

#### **4.7.2 Kvalitetskriterier som kan ha påvirket implementeringen.**

På generelt grunnlag trekker deltakerne frem relevans for skolen, at flere deltar fra samme skole i prosjektet, at deling og implementering bør settes i system, i samarbeid med ledelse og kollegaveiledning, som de viktigste kvalitetskriteriene for at etter- og videreutdanning skal ha en positiv virkning på skolens utvikling. G1 og G2 mener det var en klar fordel å være to fra samme skole i Mascil-prosjektet, og nevner samarbeid, diskusjon, evaluering og fordeling av ansvar og arbeid.

Skolen har tidligere erfaring fra Primas og ønsket en videreføring med å delta i Mascil. Ledelsen hadde klare mål med deltakelsen i disse prosjektene. Et av målene var å øke elevenes kunnskap og interesse i matematikk, og resultatene på nasjonale prøver. Dette førte til at ledelsen støttet prosjektet fra begynnelsen. I sitat G1/7/33 forteller G1 at tilstrekkelig med tid var en forutsetning og et krav, for at de skulle få til implementeringen på en god måte.

*G1/7/33: «En av forutsetningene var at vi skulle ha tid til å gjøre det ordentlig. Det stilte vi som krav når vi fikk tilbudet om vi kunne tenke oss å gjøre det, men da måtte det settes av tid til det sånn at det ikke blir halvveis.»*

I starten av implementeringsprosessen holdt multiplierne kurs for alle ansatte ved skolen. I sitat G2/10/9 forteller G2 at de i løpet av de første kursene på egen skole, oppdaget at det var mange de ikke «traff», og de måtte endre litt på strategien.

G2/10/9: *«Hele kollegiet ja. Det ble bestemt fra ledelsen at når vi har utviklingsarbeid, så må alle delta. Og da startet vi og vi gnistret jo da vi hadde første møte, så da gikk det kanskje litt over hodet på noen og hadde gjerne ikke tenkt gjennom at her har vi ikke bare matematikere og realister som sitter, så det gjorde at vi kanskje mistet interessen hos noen i starten som vi måtte hente inn igjen etterpå og fordelen med at det er egne kollegaer er jo at du leser jo ganske fort på ansiktet hvordan mottakelsen er.»*

I sitat G1/7/6 forteller G1 at de i evalueringen av de første øktene de hadde med lærerne, oppdaget en viktig kvalitetskriterie som de mener har påvirket implementeringen av utforskende arbeidsmetoder. De mener de selv ikke var klare, og at de ikke hadde god nok oversikt i metodikken når de startet å kurse de ansatte. Med litt mer erfaring ville de sett at metodikken med utforskende arbeidsmåter kunne brukes i alle fag, og ikke bare i realfagene. De mener det ville endret måten de presenterte dette for kollegiet på, og at de da hadde fått med seg flere fra starten av. Selv om de endret strategi underveis, var på en måte skaden skjedd.

G1/7/6: *«..vi jo etterpå når vi begynner å analysere hvordan det her foregikk, så visste ikke vi nok selv om hele pakken på en måte og hva det kunne brukes til når vi begynte å lære det fra oss. Så vi skulle egentlig kanskje ha ventet og ikke begynt med en gang første halvåret, men kanskje skulle vi ha drøyd den starten, fordi da hadde vi sett flere muligheter i den måten å jobbe på, sånn at vi kunne ha fått med oss flere. For vi har jo gjennomført det med hele skolen, med at det her er matte. Innfallsvinkelen var jo selvfølgelig det de ble presentert for, og så ser vi jo etter hvert at det her er jo egentlig arbeidsmetoder som kan brukes i alle fag egentlig, men vi hadde litt skylapper på, og så fikk vi ikke med oss alle som vi burde fått med oss da. Hadde vi visst det vi vet nå, så hadde vi på en måte fått fanget engelsklærerne og samfunnsfaglærerne..»*

G1 og G2 stod i bresjen for at xx kommune søkte og fikk muligheten til å bli med på «Lærerspesialisten». Det medførte at skolen, og andre skoler i kommunen, fikk muligheten til å videreføre arbeidet med utforskende arbeidsmetoder etter at Mascil-prosjektet var avsluttet. G1 og G2 har nå rollen som «Lærerspesialister».

Ledelsen har lagt til rette, samarbeidet og planlagt sammen med multiplierne i arbeidet med implementering av utforskende arbeidsmåter. Ledelsen signaliserte også for alle ansatte at dette er viktig, og at det er noe skolen satser på. GR forteller at foreldre ble informert om skolens deltakelse i Mascil-prosjektet via foreldremøte på høsten, og at de ikke involverte nærmiljøet i arbeidet med implementering. Ledelsen har hatt et hovedfokus på matematikkundervisning. I sitat G1/19/34 forteller G1 at skolen valgte å timeplanfeste økter i matematikk som skulle være praktisk og utforskende. G1 vurderer dette fastlagte tidspunktet som noe unaturlig, og at dette var et pålegg som føltes for kunstig og styrende.



G1/19/34: «Det ble litt sånn, jeg vet ikke, de som tok det her veldig bokstavelig, den her tildelingen, ble kanskje litt hemmet av at det stod der fordi det hadde vært bedre å gjort det på torsdagen. Og vi som tenkte at nå tenker vi litt selv, og så får vi heller få litt kjeft, vi gjorde det på torsdag likevel. Det har jo også litt med hvordan vi er skrudd sammen som personer, hvor bokstavelig vi tar ting.»

GR forteller at arbeidet med implementering av utforskende arbeidsmåter fortsetter med satsing i «Lesson Study» og «Lærerspesialisten», men at det nå er mindre intensivt. Grunner til dette er blant annet at skolen nå må inn i andre prosjekter. Skolen driver «Lesson Study» med 2.trinn, og har lagt planer for at lærere på alle trinn skal få en økt med «Lærerspesialistene» i løpet av året. I disse øktene skal «Lærerspesialistene» fungere som en ressurs i planlegging og gjennomføring av utforskende arbeidsmetoder.

## **4.8 Sammenfatning av resultater**

Resultatene fra kasus A til G viser at skolene i ulik grad har implementert utforskende arbeidsmåter, og at enkelte kvalitetskriterier viser seg å være mer avgjørende for «suksessfull» implementering enn andre. Resultatene viser også at multiplierne fra Mascil-prosjektet har implementert utforskende arbeidsmåter i sin undervisning i ulik grad, men her er det mindre forskjeller mellom skolene. Nedenfor presenteres kasusene i tre grupper, basert på en inndeling etter deres grad av implementering av utforskende arbeidsmåter. Skolenes implementering og kvalitetskriterier som har påvirket denne implementeringen er sammenfattet. Resultatene presenteres i tre grupper for å løfte frem kvalitetskriterier som har virket inn på skolenes implementering av utforskende arbeidsmåter.

### **4.8.1 Resultater, gruppe Inquiry (I)**

I denne gruppen finner vi en skole (kasus G) som har høy grad av implementering. Skolen har jobbet systematisk og målrettet med implementeringen av utforskende arbeidsmåter over lang tid. Tegnene på implementering hos multiplierne og i deres klasserom, skiller seg ut og viser høy grad av implementering. I følge informantene, finner vi her elever som har erfaring og ferdigheter i utforskende arbeidsmåter. Elevene har erfaring i å samarbeide og de kan bruke flere strategier for å komme frem til mulige løsninger. De forventer heller ikke lenger at løsningen kommer fra læreren. I tillegg stiller lærerne ofte åpne spørsmål. Deltakerne forteller at utforskende arbeidsmåter i dag blir brukt i flere fag, men er også klar på at de ikke er i mål med implementeringen enda. Det er fortsatt noen lærere som ikke er komfortable med å ta i bruk utforskende arbeidsmåter i sin undervisning. Skolen har tidligere erfaring fra Primas, og

deltok med to multipliere i Mascil-prosjektet. Multiplierne fikk noe informasjon om Mascil før oppstart, men ikke hva multiplier-rollen innebar. En av deltakerne ble direkte spurt av ledelsen om å delta i prosjektet. Alle ansatte har vært involvert i arbeidet med implementering av utforskende arbeidsmåter. I en periode hadde skolen timeplanlagt arbeid med utforskende arbeidsmåter med en økt per uke. Skolen har videreført Mascils ideer inn i andre prosjekter de deltar på. I dag er arbeid med utforskende arbeidsmåter lagt inn på skolens årshjul for alle trinn «Lærerspesialistene» skal fungere som ressurser for trinnene når de jobber med utforskende arbeidsmåter. Skolens ledelse hadde klare forventninger og mål for deltakelsen i dette profesjonsutviklingsprogrammet, og stilte krav til alle ansatte. Multipliere og skolens ledelse har samarbeidet godt før, under og etter prosjektperioden. Skolen informerte foresatte om deltakelsen i Mascil-prosjektet, men involverte ikke nærmiljøet.

#### **4.8.2 Resultater, gruppe Based (B)**

I denne gruppen finner vi fire skoler (kasus A, C, D og F), med middels til høy grad av implementering. I denne gruppen har multipliere arbeidet systematisk og målrettet for å implementere utforskende arbeidsmåter. Multiplierne har implementert utforskende arbeidsmåter som en del av sin undervisning ved at; de arbeider mer med åpne oppgaver og oppgaver relatert til arbeidslivet, de er bevisst sin spørsmålsstilling og utforskende dialog, og er opptatt av å skape elevaktive læringsprosesser. De kan se spor av utforskende arbeidsmetoder hos andre lærere, men i mindre grad enn hos gruppe I.

Skoler i denne gruppen har en multiplier som jobber alene, med noe støtte fra ledelsen, eller to multipliere med mindre involvering fra ledelsen – før og under prosjektperioden. Skolene jobber fortsatt med implementering av utforskende arbeidsmåter, enten via andre prosjekter eller ved bruk av andre ressurser i skolen. Kasus A og D har tidligere erfaring fra Primas. Multiplierne fikk noe informasjon om Mascil før oppstart, men ikke hva multiplier-rollen innebar. I denne gruppen varierte det hvilken informasjon alle ansatte fikk om skolens deltakelse i Mascil-prosjektet. Skolene informerte i liten grad foresatte om deltakelsen i Mascil. Kasus C skiller seg ut som eneste skole i denne studien, der deltakelsen ikke var initiert av ledelsen, men av deltakerne selv.

#### **4.8.2 Resultater, gruppe Learning (L)**

I denne gruppen finner vi to skoler (kasus B og E), som har begynnende grad av implementering. Av ulike årsaker har skolene slitt mer med implementering av utforskende arbeidsmåter. Multiplierne har i middels grad ha implementert utforskende arbeidsmåter i sin

undervisning, men det er mindre spor av dette hos andre lærere. Skolene kjennetegnes ved en ledelse med begrenset kunnskap og involvering i Mascil-prosjektet, og at skolen i liten grad har videreført ideene fra Mascil inn i andre prosjekt. Begge skolene har erfaring fra Primas, men multiplierne hadde likevel lite kunnskap om Mascil før oppstart, og visste i liten grad hva rollen som multiplier innebar. Foresatte ble i liten grad informert om skolens deltakelse i Mascil-prosjektet, og nærmiljøet ble ikke involvert.

#### **4.9 Karaktertrekk som viser implementering av utforskende arbeidsmåter**

De vanligste tegnene på at multiplierne har implementert utforskende arbeidsmåter er bruk av åpne oppgaver, bevisst spørsmålsstilling (åpen), vektlegger elevaktive læringsprosesser og elever som samarbeider, og gir elevene tid til å undre seg og gjøre egne vurderinger. Hos skolen(e) som har kommet lengst, vises også en endring i elevenes forventninger og bruk av strategier for å finne mulige løsninger på et problem. Disse elevene forventer i mindre grad at læreren skal komme med løsningen, men søker å finne den selv ut fra sine forutsetninger. Karaktertrekk som i liten grad fremkommer av disse resultatene er hvordan lærere hjelper elevene i å strukturere og behandle informasjon, hvordan de kommuniserer med enkeltelever og grupper, hvordan de støtter og veileder elevene i deres arbeid, hvordan de forenkler og klargjør elevenes tanker, og modellerer deres læringsprosess. Det omtales også i liten grad elever som stiller kritiske spørsmål, fremstiller hypoteser, deler informasjon og resultater, og som argumenterer og begrunner sin funn.

#### **4.10 Fremtredende kvalitetskriterier**

I resultatene skiller det seg ut noen kvalitetskriterier som har vært viktige for implementeringen av utforskende arbeidsmåter. Involvering fra skolens ledelse blir trukket frem av de fleste multiplierne som en avgjørende kvalitetskriterie for implementering. Dette kommer frem gjennom tanker om at ledelsen bør synliggjør skolens satsning i dette prosjektet, stille krav til de ansatte og være med drive dette arbeidet fremover. Både rektorer og multipliere ser det som en klar fordel at skolen deltar med to eller flere lærere i prosjektet. Multiplierne mener at to deltakere styrker påvirkningsmuligheten inn mot de andre ansatte ved skolen, gir økt kunnskap gjennom felles planlegging, diskusjon og refleksjon, og fordeler ved å kunne ha en ansvarsfordeling. Mange trekker også frem nytteverdi, relevans, selvvalgt deltakelse og tid som viktige kvalitetskriterier. De som føler de har lyktes med denne

implementeringen, mener det er avgjørende at skolen har satt av tilstrekkelig med tid under prosjektperioden til planlegging og gjennomføring, og at skolen kan videreføre dette arbeidet gjennom nye ressurser fra andre prosjekter.

## 5.0 Diskusjon

I dette kapitlet vil jeg diskutere skolenes implementering av utforskende arbeidsmåter og kvalitetskriterier som har påvirket denne implementeringen, og se disse funnene opp mot tidligere forskning. På denne måten vil jeg kunne nærme meg svar på mine forskningsspørsmål. Strukturen vil i stor grad følge sammenfatting av resultater i kapittel 4. Der det er naturlig vil fellestrekk for studien bli omtalt.

Gjennom datainnsamling- og analyseprosesser har det vært viktig å være bevisst egen objektivitet. Jeg har gjennom mange år som lærer fått kjennskap til ulike kurs, seminarer og videreutdanningsprogram. Gjennom denne erfaringen og andre påvirkninger har jeg dannet meg et bilde av, eller ubevisst inntatt en oppfatning av hvordan lærere (inkludert meg selv) ofte opplever slike prosesser og hvorfor. Som forsker har det vært viktig å være åpen for at forskningsdeltakerne kan inneha andre læringsperspektiver, erfaringer og opplevelser, og løfte det frem i teksten som presenteres i denne masterstudien.

## 5.1 Gruppe Inquiry (I): Skole G

### 5.1.1 Implementering av utforskende arbeidsmåter ved skole G

Sammenlignet med andre kasus er kasus G den skolen som har de tydeligste tegnene på implementering av utforskende arbeidsmåter. Deltaker G1 forteller mye når han sier:

*«Og det er jo det samme jeg sier til meg selv også, at man slipper opp mer, lar ungene få resonnerer mer og at dialogen er snudd på en måte. Nå er det ungene som forklarer, og jeg som stiller de dumme spørsmålene. Jeg har blitt en mye dummere lærer egentlig og skjønner ingenting og spør og spør, og ungene forklarer. Så det har snudd mye, og det og tar tid i forhold til å snu kulturen til ungene»*

Denne uttalelsen forteller om et klasserom der dialogen mellom lærer og elev har endret seg. Fra tradisjonell undervisning der lærer stiller spørsmål, elevene svarer og lærer bekrefter (læreren bruker et typisk IRE-mønster, (Lemke, 1990)), til at lærer stiller åpne spørsmål, og elevene forklarer ut fra sine forutsetninger. Denne siste dialogformen ligger nært opp mot det Olsen, Wølner og Keeping (2017) betegner som den utforskende samtale. Læreren skaper undring hos elevene gjennom åpne spørsmål og oppgaver, og gir dem tid til å resonnerer. G1 forteller også at elevene ikke lenger forventer å finne svaret hos læreren, men at elevene nå samarbeider og bruker ulike strategier for selv å finne mulige løsninger. Dette samsvarer i stor grad med den klasseromskulturen Doorman, Jonker og Wijers (2016) mener er en

nøkkelfaktor for effektiv implementering av utforskende arbeidsmåter. G1 forteller også at det tar tid å endre denne klasseromskulturen. Engasjere gjennom bruk av åpne spørsmål, samarbeid og aktive elever som bruker ulike strategier for å løse et problem, viser noen av de kjennetegn som Doorman, Fechner, Jonker og Wijers (2014), 5E-modellen og Knain og Kolstø (2011) har for utforskende arbeidsmetoder.

Elevaktive læringsprosesser, der elevene får muligheten til å utvikle sin kunnskap ut fra egne forutsetninger, og en lærer som inntar rollen som guide og tilrettelegger for at læring skal skje, passer også godt inn i det Anderson (2002), Crawford (2014) og Driver (1983) forteller om kjennetegn på utforskende arbeidsmåter. G2 forteller at metodikken med utforskende arbeidsmåter nå blir brukt i flere fag, og styrker med det inntrykket av skolens implementering av disse metodene. GR mener deres satsing har ført til at flere lærere ved skolen har endret sitt syn på undervisning og læring. Hun forteller også om en signifikant økning i resultater på nasjonale prøver i regning. Dette kan ses i sammenheng med det Guskey (2010) mener skal til for at lærere skal kunne endre sin undervisningspraksis. Guskey (2010) mener at økt læring hos elevene har stor effekt på lærernes evne til å endre sitt syn på læring. Det samsvarer også godt med hvordan Clarke og Hollingsworth (2002) mener lærere påvirkes når de deltar i et profesjonsutviklingsprogram. Dersom læreren ser en økt læringseffekt hos elevene (domene S, student outcome), vil det påvirke lærers syn på læring og undervisning (domene K, teachers knowledge and beliefs) og lærers praksis (domene P, teachers practice). Ved skole G ser det ut til å være en sammenheng mellom endringer i lærernes syn på læring og undervisning og økt kunnskap hos elevene gjennom bruk av utforskende arbeidsmåter.

## **5.1.2 Kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen ved skole G**

### ***5.1.2.1 Ledelse og kollektiv deltakelse***

Ledelsen ved skole G skiller seg ut ved at de i større grad enn de andre skolene har vært involvert i prosessen med implementering av utforskende arbeidsmåter. Ledelsen informerte alle ansatte om deltakelsen i Mascil-prosjektet, og at dette var noe de skulle satse på. Ledelsen samarbeidet og la planer sammen med multiplierne, og ser ut til å ha variert mellom å ta ansvar og dele ansvar. Denne måten å lede et profesjonsutviklingsprogram i skolen, ligger nært opp mot det Loucks-Horsley (2010), Mogren og Gericke (2017) og OECD (2016) mener skal til for å nå god effekt. Loucks-Horsley (2010) mener at ledelsen spiller en avgjørende rolle, og at det er viktig at ledelsen er aktiv med i programmet slik at de er godt orientert og kan ta riktige beslutninger, bygge opp og drive gode team, være konflikt-løser, bruke data til

å sette nye mål for skolen og legge til rette for god kommunikasjon og godt samarbeid. Mogren og Gericke (2017) og OECD (2016) konkluderer blant annet med at ledelse som varierer mellom å ta ansvar når det er nødvendig og dele ansvar når man kan, har størst sjanse for suksess når skolen deltar i et utviklingsprogram.

Ledelsen stilte også krav til alle ansatte, noe flere av multiplierne fra de andre skolene i denne studien savnet. Alle ansatte på skole G deltok i multipliernes planlagte samlinger med viderefremidling av ideene fra Mascil, men her deltok ledelsen i liten grad. For å nå god effekt mener Desimone (2001) at alle involverte parter bør ha fokus på innhold og mål for opplæringen. Jeg mener større kunnskapsbakgrunn om Mascils ideer, samt en bedre oversikt over arbeidet som gjøres på egen skole, ville satt ledelsen ved skole G i en bedre posisjon for å kunne støtte, veilede og legge til rette for lærerne – i deres forsøk på å implementere utforskende arbeidsmåter. Dette støttes også av Loucks-Horsley (2010). Året etter prosjektperioden gjennomførte skolen et pålagt arbeid, der arbeid med utforskende arbeidsmåter i matematikk var timeplanfestet, med en økt per uke på alle trinn. Denne timeplanfestede tiden ser ut til å ha blitt noe kunstig, og vanskelig å imøtekomme for noen lærere ved skole G, mens andre omfavnet dette som noe bra.

Ifølge intervjuene startet implementering av utforskende arbeidsmåter med deltakelsen i Primas, med bakgrunn i at ledelsen satte seg mål om å heve skolens resultater på nasjonale prøver i regning. Loucks-Horsley (2010) og Mogren og Gericke (2017) mener det også er viktig for å nå god effekt i et profesjonsutviklingsprogram at elever, lærere og ledelse enes om en visjon de skal satse på – og ved å dele denne visjonen med aktører utenfor skolen (nærmiljøet), vil det øke sjansen for suksess. Det ser ut til at skole G i denne prosessen ligger nært det Maas og Artigue (2013) betegner som en tilnærming ovenfra og ned (Top-down). Maas og Artigue (2013) mener en slik tilnærming, der lærere blir «pålagt» å delta i et profesjonsutviklingsprogram, ofte har liten effekt. Jeg mener skole G på et tidlig tidspunkt hadde mulighet til å bruke resultatene fra nasjonale prøver for å belyse skolens behov, enes om en visjon og jobbet systematisk mot denne visjonen – og at implementering av utforskende arbeidsmåter kunne blitt en del av dette arbeidet. Slik ville skolens satsing fått en tilnærming som var mer lik det Maas og Artigue (2013) betegner som nedenfra og opp (Bottom-up), og derved økt sine sjanser for suksess i enda større grad. Skolen involverte ikke nærmiljøet under deltakelsen i Mascil-prosjektet.

### **5.1.2.2 Antall deltakere**

Caena (2011) og Garet et al. (2001) anbefaler at en gruppe lærere fra samme skole deltar i et profesjonsutviklingsprogram. De mener læreres kunnskap, ferdigheter og mulighet til å endre praksis øker gjennom læringsaktiviteter som faglig samarbeid, diskusjon og refleksjon lærere imellom. Jeg tenker også at dette er en klar fordel. Er du alene, har du ingen å diskutere med før og etter prosjektsamlingene gjennom et år. Du er «alene» i dine utprøvinger på egen skole, du reflekterer alene og du har ingen å spille på når du skal planlegge og formidle prosjektets tanker og ideer til dine kolleger, og overbevise dem om at dette er fremtiden. Du er også alene om å være veileder, svare på spørsmål og motivere dem til å ta i bruk dette i egne klasser.

Med bakgrunn i Desimone (2009) og Lipowsky og Rzejak (2012) anbefalte Mascil-programmet at deltakende skoler stilte med 2 multipliere i prosjektet. Skole G har fulgt denne anbefaling. Alle deltakerne fra skole G mener at det har vært en klar fordel å være to multipliere i arbeidet med å implementere utforskende arbeidsmåter, sammenlignet med det å være én. Multiplierne mener fordelene ligger i større påvirkningskraft og mulighet til faglig samarbeid, diskusjon og refleksjon.

### **5.1.2.3 Videreføring gjennom andre ressurser**

Loucks-Horsley (2010) anbefaler at skoler søker nye ressurser for å videreføre det arbeidet de har startet på. Skole G har bevisst videreført ideene fra Mascil inn i andre prosjekter som «Lærerspesialisten» og «Lesson Study». Det viser at skole G fortsatt arbeider med implementering av utforskende arbeidsmåter. Multiplierne deltok også i nettverk sammen med multipliere fra andre skoler, også en tid etter at prosjektet var avsluttet. Slike nettverkssamlinger blir også anbefalt av Desimone (2009) og Lipowsky og Rzejak (2012) for å oppnå god effekt i et profesjonsutviklingsprogram.

### **5.1.2.4 Tid**

Caena (2011) og Desimone (2009) ser på tid som en nøkkelfaktor for å få god effekt av et profesjonsutviklingsprogram. De mener lærere må få tid til undersøkende prosesser, refleksjon og samarbeid, og at det er kontinuitet i dette arbeidet. Mascil-prosjektet forpliktet deltakende skoler til å sette av tid i prosjektperioden, der lærerne skulle jobbe sammen. Multipliere på skole G fremsatte også krav til ledelsen på skolen om at det måtte settes av nok tid. Multiplierne sier ikke noe om hvor mye tid, men ville sikre god kvalitet i videreformidlingen av ideene fra Mascil. Ifølge intervjuene har ledelsen lagt godt til rette for dette arbeidet under prosjektet, men at de i dag bruker mindre av lærernes fellestid på dette.



#### ***5.1.2.5 Nytteverdi og relevans***

Multiplierne har gjennom sin deltakelse i Mascil-prosjektet fått oppleve aktive læringsprosesser gjennom klasseromsnære aktiviteter. Ifølge intervjuene har de opplevd dette som både nyttig og relevant for deres arbeidssituasjon. Under prosjektet fikk de møte aktiviteter som var direkte knyttet til deres klasserom, som var relevante i forhold til mål i læreplanen, og undervisningsmetoder som kunne øke elevenes læring. Desimone (2009), Garet et al. (2001) og Loucks-Horsley (2010) trekker også frem viktigheten av at lærerne ser nytteverdien og relevansen i forhold til egen arbeidssituasjon når de deltar i et profesjonsutviklingsprogram. I arbeidet med videreformidling på egen skole valgte skole G å inkludere alle ansatte. For lærere som ikke underviste i matematikk eller naturfag ble det ikke så enkelt å se nytteverdi og relevans for deres fagområder.

#### ***5.1.2.6 Erfaring og kunnskap før videreformidling på egen skole***

I evalueringen etter de første samlingene på egen skole forteller multiplierne at de selv oppdaget et kriterie som de mener ville økt implementeringen av utforskende arbeidsmåter. De følte at de ikke greide å treffe engelsklærerne eller samfunnsfaglærerne. Med mer erfaring og kunnskap i metoden, mener de at de ville ha introdusert utforskende arbeidsmåter på en annen måte – ikke «spisset» det mot realfagene. Ved bruk av en annen fremgangsmåte eller introduksjon, tror de at flere lærere ville ha sett nytteverdi og relevans for sine fag, og flere hadde tatt i bruk utforskende arbeidsmåter på et tidligere stadium. De forteller at det ble gjort endringer, men at «skaden» da allerede var skjedd. Utforskende arbeidsmåter var i dette profesjonsutviklingsprogrammet rettet spesifikt mot matematikk og naturfag. Metodene i utforskende arbeidsmåter kan som Levy et al. (2013) påpeker i sin studie, tilpasses og være like relevant for andre fagområder. Levy et al. (2013) så også et fruktbart samarbeid omkring utforskende arbeidsmåter på tvers av fagdisipliner. Mottakere og formidling kunne også blitt diskutert i større grad på samlingene for multiplierne. Jeg mener det ville økt sjansen for at flere lærere hadde sett nytteverdien og relevansen i skolens satsing.

#### ***5.1.2.7 Informasjon og selvvalgt deltakelse***

Ifølge intervjuene ble skolens representanter valgt ut etter at ledelsen hadde informert om Mascil. En av deltakerne mener han ikke meldte seg på selv, men ble påmeldt med bakgrunn i tidligere erfaring fra Primas. Deltakerne mener videre de var klar over at det var en forpliktelse i rollene de fikk som multiplier, men de hadde mindre oversikt over hva denne rollen innbar. Forventningene fra ledelsen ved skole G, for hvem som skal delta i et prosjekt, nærmer seg også det Maas og Artigue (2013) omtaler som «top-down» tilnærming. Caena

(2011) mener indre motivasjon er viktig når lærere skal delta i slike profesjonsutviklingsprogram, en motivasjon som har oppstått gjennom god dialog og informasjon om dette programmet. Denne motivasjonen blir påvirket av programmets innhold. Synliggjøring av prosjektets relevans for skolen, læreres praksis, elevenes læring og de kunnskapsmål som skal nås, vil ha stor betydning for dem som skal delta.

### **5.1.2 Oppsummering**

Skole G har høy grad av implementering av utforskende arbeidsmåter sammenlignet med andre skoler i denne studien. Likevel mener jeg skole G kan finne områder som kan øke sjansen for ytterligere suksess når skolen skal delta i et profesjonsutviklingsprogram. Ledelsens involvering i prosjektet, nytteverdi og relevans, informasjon om prosjektet og antall multipliere fra samme skole ser ut til å være kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen av utforskende arbeidsmåter i størst grad. Selv om skoler er forskjellige, mener jeg også at funn som fremkommer hos skole G er generaliserbare. Jeg mener derfor funnene fra skole G vil være til stor nytte også for andre skoler i denne studien, og forhåpentligvis skoler som skal i gang med lignende prosjekter.

## **5.2 Gruppe Based (B): Skole A, C, D og F**

Intervjuene viser at skolene C, D og F har multipliere som har implementert utforskende arbeidsmåter i middels til høy grad, og skole A i middels grad. Gruppe B skiller seg også fra gruppe I ved at det er færre tegn på implementering hos andre lærere enn multiplierne. Selv om disse fire skolene er plassert under gruppe B, er det også åpenbare forskjeller mellom dem. I det følgende vil skole A og C omtales hver for seg, mens skole D og F har kommet omtrent like langt og omtales sammen. Kvalitetskriteriene nevnt under gruppe I går igjen også hos gruppe B og gruppe L. Jeg har her valgt å sammenfatte og trekke frem de kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen av utforskende arbeidsmåter i størst grad.

### **5.2.1 Implementering av utforskende arbeidsmåter hos skole A**

Intervjuene viser at bruken av utforskende arbeidsmåter er mest fremtredende i matematikk, og spesielt på matematikkdager som skolen arrangerer. A2 uttaler seg her om deltakelsen har påvirket ulike trinn mer enn andre: *«Jeg tenker, nei, jeg vet ikke om, for jeg tror alle har litt den her tankegangen at vi er nødt til å jobbe litt praktisk og litt med sånn andre typer oppgaver enn de som finnes i sånn tradisjonell bok altså.»* A2 forteller her at lærerne i større grad benytter andre typer oppgaver enn

de man finner i tradisjonelle lærebøker, og arbeider mer praktisk. Dette alene er ikke direkte knyttet til utforskende arbeidsmåter. Crawford (2014) forteller om ulike misoppfatninger omkring utforskende arbeidsmåter. En av disse misoppfatningene er at lærere har en forestilling om at praktisk arbeid er et kjennetegn på utforskende arbeidsmåter. Dette går også igjen når deltakerne trekker frem mer variert undervisning. A2 antyder også en lignende forestilling blant lærere i sitatet under.

*A2/10/19: «Nei, jeg mener det er matten egentlig vi har hatt mest fokus på. Det har bare blitt sånn, jeg vet ikke. Men innen naturfag gjøres jo mye lignende arbeid selv om en kanskje ikke forbinder det like mye med mascil, eller jeg vet ikke. For det er jo forsøk og å prøve ut ting der og på både småskolen og mellomtrinnet.»*

Det kan se ut til at naturfaget «lider» under å være mer praktisk rettet, og at det ligger en forventning om at utforskende arbeidsmåter er en naturlig del av selve faget. Uttalelser fra A1 er mer rettet mot kjennetegnene til Doorman, Fechner, Jonker og Wijers (2014), 5E-modellen og Knain og Kolstø (2011) for utforskende arbeidsmåter, når han forteller om evnen til å stille åpne spørsmål og elever som får mer tid til å gruble og diskutere. Ledelsen mener påfyll og påvirkning fra multiplierne gjennom to år har ført til at flere lærere i flere fag bruker mer utforskende arbeidsmåter i sin undervisning.

### **5.2.2 Kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen hos skole A**

Ledelsen legger vekt på elevresultater og skolens behov når lærere søker videreutdanning, men dette kommer ikke frem som bakgrunn for skolens deltakelse i Mascil. Intervjuene viser ikke at skole A hadde klare mål med deltakelsen i prosjektet. Det kan ha påvirket lærernes syn på relevans og nytteverdi av dette prosjektet, noe Desimone (2009), Garet et al. (2001) og Loucks-Horsley (2010) mener er avgjørende for å lykkes i en slik satsing. Ledelsen informerte de ansatte om skolens satsing, og la til rette for det prosjektet krevde av tid og ressurser under prosjektperioden. Ledelsen stilte ingen spesielle krav til de ansatte, og var selv mindre involvert i arbeidet med implementering av utforskende arbeidsmåter. Loucks-Horsley (2010), Maas og Artigue (2013) og Mogren og Gericke (2017) anbefaler at ledelsen og de ansatte undersøker skolens behov, at de sammen skaper en visjon og jobber mot denne visjonen i fellesskap for å nå et godt resultat når skolen deltar i et profesjonsutviklingsprogram. Dette ser ikke ut til å ha skjedd ved skole A.

Multiplierne ble spurt av ledelsen om å delta i Mascil-prosjektet. Sammen med avgjørelsen om skolens deltakelse ligner det på det Maas og Artigue (2013) omtaler som «top-down»

tilnærminger, og kan påvirke de involvertes motivasjon i prosjektet, slik Caena (2011) ser det. Ledelsen jobbet godt og fikk på plass en erstatter da en av multiplierne måtte trekke seg, slik at skolen fortsatte med to representanter i prosjektet. Multiplierne uttrykker at de visste lite om hva rollen som multiplierer innebar. Dette tyder på dårlig informasjonsflyt om prosjektet og kan også innvirke på deltakernes motivasjon. Deltakerne nevner også kunnskapspåfyll utenfra som årsak til deltakelsen. Loucks-Horsley (2010) anbefaler at skoler søker nye ressurser for å videreføre det arbeidet de har startet på. Skole A er nå inne i nye prosjekter gjennom «Lærerspesialisten» og «Lesson Study», men ut fra intervjuene er det vanskelig å se en bevisst strategi for å videreføre Mascil-ideene gjennom disse prosjektene.

### **5.2.3 Implementering av utforskende arbeidsmåter hos skole C**

Multiplierne ved skole C har implementert utforskende arbeidsmåter i middels til høy grad sammenlignet med andre skoler i denne studien. Det kommer frem i sitatet under der C2 uttaler seg på vegne av realfagseksjonen.

*«Jeg tror det har påvirket til at vi har fått en mer aktiv undervisning og mer åpne oppgaver der elevene er med på å forske mer. Når vi starter et nytt emne nå, så tenker vi i de banene. Hvordan skal, hvilken forskningsbit kan vi få inn her og hva kan elevene finne ut selv og jobbe med selv?»*

Elevaktive læringsprosesser, bruk av åpne oppgaver og elever som får designe og utføre egne undersøkelser, samsvarer godt med det som Doorman, Fechner, Jonker og Wijers (2014), 5E-modellen og Knain og Kolstø (2011) mener kjennetegner utforskende arbeidsmåter.

Ifølge intervjuene har deltakelsen i Mascil-prosjektet ført til en naturfagseksjon som er godt utstyrt for praktiske øvelser. Elever som jobber praktisk er som Crawford (2014) sier, ikke alene et tegn på utforskende arbeidsmåter. Her presiserer derimot multiplierne at nødvendig materiell og utstyr er satt sammen med bakgrunn i utvalgte åpne oppgaver hentet fra Mascil. Multiplierne har laget slike utstyrspakker for å øke sjansen for at også andre lærere tar i bruk utforskende arbeidsmåter. Det fremkommer også at andre lærere har benyttet seg av dette utstyret, og at multiplierne har fungert som veiledere i dette arbeidet. C1 føler at det er et noe mindre fokus på utforskende arbeidsmåter nå, ett år etter at prosjektet ble avsluttet.

### **5.2.4 Kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen hos skole C**

Skolen skiller seg ut i denne studien ved å ha en tilnærming som ligner mer på det Maas og Artigue (2013) betegner som «bottom up». Multiplierne har sett behov for å utvikle skolens undervisningsmetoder i naturfag og matematikk, og slik jobbet for skolens satsing i Mascil-prosjektet. Det medfører også at motivasjonen til disse multiplierne ligner det Caena (2011)

sier om motivasjon. Hun mener motivasjon bør komme «innenfra», gjennom at lærerne ser nytteverdi og relevans i prosjektet opp mot skolens behov, og ser viktigheten av denne motivasjonen når lærere deltar i et profesjonsutviklingsprogram. Ledelsen ved skole C gav multiplierne tillit og ansvar til å løse skolens deltakelse i Mascil slik de mente var best. Ledelsen sørget for nødvendig tid og ressurser under prosjektet, men var ellers ikke deltakende i arbeidet med implementering av utforskende arbeidsmåter. Ledelsen stilte ikke klare krav til skolens ansatte. Multiplierne opplevde det derfor som vanskelig å få med seg aktuelle lærere (realister) på de første samlingene. Loucks-Horsley (2010) mener ledelsen spiller en avgjørende rolle for å nå god effekt i et utviklingsprogram, og at det er viktig at ledelsen er aktivt med i programmet slik at de er godt orientert og kan ta riktige beslutninger. Det har ikke vært tilfelle ved skole C.

Deltakerne forteller om en omorganisering i skolen etter at Mascil-prosjektet var avsluttet. De har nå fått en fagleder (CR) med som del av realfagseksjonen. Det har gjort at ledelsen nå er mer involvert i satsinger innenfor realfagene. Dette er i samsvar med Loucks-Horsley (2010), som mener det i et profesjonsutviklingsarbeid er viktig at lærerne opplever ros og støtte, at ledelsen legger til rette for at lærerne samarbeider og reflekterer om elevene og at organisering av skolen ikke er til hinder for dette. Skolen har videreført ideene fra Mascil inn i andre prosjekter som Naturesekken, Lektor 2-prosjektet og ved at de er «realfagskole». Multiplierne er klare på at deltakelsen i disse prosjektene har vært avgjørende for at deltakelsen i Mascil-prosjektet ikke ble en «happening». De føler de har greid å videreføre arbeidet med utforskende arbeidsmåter gjennom disse prosjektene. Dette er også i tråd med det Loucks-Horsley (2010) anbefaler for å videreføre det arbeidet skolen har startet på.

### **5.2.5 Implementering av utforskende arbeidsmåter hos skole D og F**

Disse to skolene har hatt én multiplier som deltok i Mascil-prosjektet. Multiplierne har implementert utforskende arbeidsmåter i middels til høy grad, og skolene arbeider fortsatt for å få andre lærere til å ta i bruk disse metodene. Ledelsen ved skole D mener de har lyktes i sitt implementeringsarbeid. De har lagt arbeid med utforskende arbeidsmåter inn på årsplanen, slik at flere lærere og elever jobber med utforskende oppgaver omtrent tre ganger i halvåret. Skole F uttrykker at de ikke har lyktes med implementeringen slik de har ønsket. Multiplieren på skole F bruker derimot utforskende arbeidsmåter som en del av sin daglige undervisning, og hun underviser nå på to trinn – for å påvirke andre lærere. Med bakgrunn i det som kommer frem i intervjuene, mener jeg disse to skolene har kommet omtrent like langt i implementeringen av utforskende arbeidsmåter.

I sitatet under, trekker multiplierer fra skole D frem en utfordring hun ser hos de andre lærerne når de har jobbet med åpne oppgaver og utforskende arbeidsmetoder.

*«Det som kan være vanskelig for noen, det er det her å slippe løs litt da, og det å ha kontroll i klasserommet. Ikke nødvendigvis oppgaven man skal gjøre, men det å kanskje gi elevene og slippe løs dem, og at de skal få være kreative og komme fram, og at det er ulike veier, og at du ikke har helt kontroll på dem hele tiden på samme måte som hvis du sitter og øver og driller på noe. Og det er kanskje vanskeligere for noen, tror jeg.»*

Multiplieren viser tegn på implementering av utforskende arbeidsmåter gjennom elevaktive læringsprosesser, elever som får være kreative og som bruker ulike strategier for å finne en mulig løsning. Dette samsvarer også med noen av karaktertrekkene for utforskende arbeidsmåter til Doorman, Fechner, Jonker og Wijers (2014), Knutsen (2015) og Knain og Kolstø (2011)

I uttalelsen over trekker multiplieren frem at lærere synes det er vanskelig å gi fra seg kontrollen i klasserommet, eller den kontrollen de er vant til å ha. Hun mener dette har gjort arbeidet med å implementere utforskende arbeidsmåter utfordrende, det samme kommer også frem hos flere skoler i denne studien.

### **5.2.6 Kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen hos skole D og F**

Ledelsen ved begge skolene har lagt til rette med tid og ressurser under prosjektperioden, men har vært mindre delaktige i arbeidet med å implementere utforskende arbeidsmåter. Ledelsen har i mindre grad stilt krav til alle ansatte og har ikke satt tydelige mål med skolens deltakelse i Mascil-prosjektet. De har informert skolens ansatte, men i følge intervjuene var det likevel lærere som trodde dette var en personlig videreutdanning, og at det var grunnen til at de «måtte» være med på multiplierens samlinger. I sitatet under forteller rektor på skole F om multiplieren sin klasse og resultater på nasjonale prøver i regning. Multiplieren hadde da benyttet utforskende arbeidsmåter i sin undervisning med disse elevene i 2 til 3 år.

*«Og så hadde vi jo nasjonale prøver i fjor da, og hun var jo spent selv egentlig hvordan det her gikk. For klart at hvis det hadde vært et dårlig resultat og hun har jobbet med det her i to og et halvt, tre år nesten, så ble jeg litt sånn oi, det her var liksom ikke helt etter planen, men de scorte under snittet i lesing nasjonalt og under snittet på engelsk nasjonalt, men godt over snittet på regning. Og jeg ser jo at de tenker matematikk på en litt annen måte.»*

Økt læringseffekt hos elevene vil ifølge Clarke og Hollingsworth (2002) og Guskey (2010) påvirke lærerens syn på læring og undervisning. Jeg tror også at det kan motivere andre lærere til å ta i bruk utforskende arbeidsmåter, når de ser læringseffekten til elevene. Selv om dette er

et enkelt tilfelle og gjelder matematikkfaget, mener jeg det også støtter det mange forskningsstudier sier om elevenes læringseffekt i naturfag ved bruk utforskende arbeidsmåter. Hattie (2009) fant i sin studie at utforskende arbeidsmåter øker elevenes evne til å tenke kritisk, anvende kunnskap og arbeide med prinsipper og ferdigheter. Deltakerne fra skole F trekker også frem elevenes motivasjon i faget til denne klassen. Økt motivasjon til elever som arbeider med utforskende arbeidsmåter samsvarer også med det Bayram, Oskay, Erdem, Özgür og Şen (2013), Gibson og Chase (2002) og Shimoda, White og Frederiksen (2002) konkluderte med i sine studier.

Ledelse og multipliere i denne gruppen ser sårbarheten ved at skolene bare har én deltaker med i Mascil-prosjektet. Begge skolene stilte i utgangspunktet med to lærere i prosjektet, men greide ikke å finne en erstatter når den ene trakk seg. Multiplierne ser også klare fordeler om det hadde vært to lærere fra samme skole, og at det ville økt «påvirkningskraften» inn mot de andre lærerne på skolen. Rektor ved skole F mener alle lærerne ved skolen burde hatt erfaringen som multiplieren fikk gjennom Mascil-prosjektet – og håper det dukker opp nye muligheter.

### **5.2.7 Sammenfatning gruppe B**

Slik jeg ser det, har gruppe B engasjerte og motiverte multipliere, som gjennom sin deltakelse i Mascil-prosjektet har endret sitt syn på undervisning og læring. Skolene har i noen grad systematisert arbeidet med utforskende arbeidsmåter i dag, for eksempel gjennom årsplanlegging, skolens organisering og fagdager. Ledelsens involvering i prosjektet, nytteverdi og relevans, informasjon om prosjektet og antall multipliere fra samme skole ser ut til å være kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen av utforskende arbeidsmåter i størst grad. Denne gruppen domineres også av skoler som forsøker å videreføre ideene fra Mascil gjennom andre ressurser.

## **5.3 Gruppe Learning (L): Skole B og E**

### **5.3.1 Implementering av utforskende arbeidsmåter hos skole B og E**

I gruppe L har skolene i begynnende grad implementert utforskende arbeidsmåter.

Multiplierne viser flere kjennetegn på utforskende arbeidsmåter når de snakker om egen undervisning, men de har i mindre grad greid å påvirke andre lærere. Multiplierne mener likevel Mascil-prosjektet i noen grad har påvirket skolen gjennom kursene de holdt med de andre lærerne. Lærere på disse to skolene jobbet med utforskende arbeidsmåter under

prosjektperioden, men multiplierne opplever at dette ble mer «happeninger» for de andre lærerne – i dag ser de sjelden slike «happeninger».

Jeg tror lærere går raskt tilbake til det vante, kjente og trygge, det de har erfaring med. Om de da ikke ser positive resultater i løpet av forholdsvis kort tid. Økt kunnskap hos elevene vil være vanskelig å måle i løpet av en begrenset periode. Da vil økt interesse være lettere å se. Man kan da spørre seg om det er interesse som fører til økt læring hos elevene, eller om det bare er opplevelsen av å gjøre noe annerledes. I uttalelsen under viser multiplierer E1 tegn på utforskende arbeidsmåter, men også at den mer tradisjonelle undervisningen fortsatt har stor plass i hennes undervisningspraksis.

*«Men jeg tror at jeg tenker mer over hvordan jeg legger opp undervisningen i naturfag og matematikk i forhold til å få mer elevaktivitet kanskje, ja, er nok av den gamle læreren, jeg liker tavla godt, jeg gjør det. Og jeg ser elevene følger godt med når jeg forklarer og viser, og den gleden elevene har ved å forske og finne ut selv, den synes jeg er morsom, og det å tør å bare slippe litt, og la det bare bli litt bråk og søl og leven og styr. Det, ja, jeg har kanskje blitt litt flinkere til det.»*

Elevaktive læringsprosesser og en lærer som lar elever få undersøke og finne egne løsninger, viser kjennetegn som samsvarer godt med noe av det Doorman, Fechner, Jonker og Wijers (2014), Knutsen (2015) og Knain og Kolstø (2011) har som kjennetegn på utforskende arbeidsmåter. Sitatet over sier også noe om elevenes interesse og motivasjon i faget når de jobber med utforskende arbeidsmetoder når multiplieren uttaler «men den gleden elevene har ved å forske og finne ut selv, den synes jeg er morsom.». Bayram, Oskay, Erdem, Özgür og Şen (2013), Gibson og Chase (2002) og Shimoda, White og Frederiksen (2002) konkluderte i sine studier med at utforskende arbeidsmåter økte elevenes interesse og motivasjon for naturfag. Dette kan man også, ifølge intervjuene, se hos elever ved skole E.

### **5.3.2 Kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen hos skole B og E**

Ledelsen i gruppe L har lagt til rette med tid og ressurser under prosjektperioden, men har ikke vært delaktige i arbeidet med å implementere utforskende arbeidsmåter under prosjektperioden. Disse to skolene har ikke hatt klare mål med deltakelsen i Mascil-prosjektet, og stilte i liten grad krav til de ansatte. Loucks-Horsley (2010) og Mogren og Gericke (2017) mener det er av stor betydning at skolen setter seg klare mål for deltakelsen i et slikt profesjonsutviklingsprogram. Alle involverte bør enes om dette målet og se relevans og nytteverdi for skolens satsing. Ifølge intervjuene ser det ut til at ledelsen i gruppe L har begrenset kunnskap og innsikt i Mascil-prosjektet, og at de har vært lite deltakende i prosessen med å implementere utforskende arbeidsmåter. Loucks-Horsley (2010) mener at



ledelsen spiller en avgjørende rolle, og at det er viktig at ledelsen er aktivt med i programmet slik at de er godt orientert og kan ta riktige beslutninger, bygge opp og drive gode team, være konflikt-løsere, bruke data til å sette nye mål for skolen og legge til rette for god kommunikasjon og godt samarbeid.

Skole B fikk ny rektor samtidig med at Mascil-prosjektet ble avsluttet i 2016.

Informasjonsoverføring mellom rektorene har vært begrenset rundt skolens deltakelse i Mascil-prosjektet, og dette har påvirket skolens videre arbeid. Hos Skole E gikk rektor i redusert stilling under prosjektperioden. Jeg mener dette har påvirket skolens implementering av utforskende arbeidsmåter.

Skole B deltok i Mascil-prosjektet med én multiplierer, mens skole E hadde to multipliere. Alle deltakerne fra gruppe L mener at det er en fordel at det deltar minst to lærere fra samme skole i slike prosjekt som Mascil. Her trekker de frem at det gir økt trygghet, økt kunnskap gjennom å ha noen å planlegge, diskutere og reflektere sammen med og at det styrker muligheten til å påvirke andre lærere. Desimone (2009) og Lipowsky og Rzejak (2012) anbefaler også at skolene deltar med flere lærere i slike profesjonsutviklingsprogram. Skole E deltar nå i «Lesson Study», men ifølge intervjuene kommer det ikke frem en klar strategi om å videreføre ideene fra Mascil inn i dette prosjektet.

#### **5.3.4 Sammenfatning gruppe L**

Gruppe L har også dyktige og engasjerte multipliere som gjennom sin deltakelse i Mascil-prosjektet har endret sitt syn på undervisning og læring i noen grad. Forekomst av utforskende arbeidsmåter hos andre lærere er i dag sjeldne, og preges av enkelthendelser. Ledelsens involvering i prosjektet, informasjonsdeling, nytteverdi og relevans og antall multipliere fra samme skole er kvalitetskriterier som har påvirket implementeringen av utforskende arbeidsmåter i størst grad.

### **5.4 Oppsummerende kommentar og arbeid videre**

Ifølge intervjuene mottok deltakerne begrenset informasjon om Mascil-prosjektet og rollen de skulle ha som multipliere. Dette er gjennomgående hos flere skoler i denne studien. Jeg mener dette er en viktig forutsetning for at skolene skal kunne lykkes i et slikt profesjonsutviklingsprogram. Jeg tror god og tilstrekkelig informasjon påvirker deltakernes motivasjon, og er viktig for at de skal kunne se prosjektets nytteverdi og relevans. Derfor

mener jeg årsakene til denne begrensede kunnskapen blant multiplierne før prosjektet startet, bør undersøkes videre.

Det er en tendens i denne studien at ledelsen «står bak» lærerens deltakelse i Mascil-prosjektet, at skolenes behov ikke ligger til grunn eller ikke har kommet godt frem, og at det derved ikke har vært klare mål med skolens deltakelse. God informasjon om prosjektet til skolen, og videre ut til lærere, elever og foresatte, er viktig. Slik skaper man forventninger og et større fokus, flere vil se nytteverdi og relevans for prosjektet, og derved øke sjansen for at skolen lykkes i en slik satsing. Jeg mener nytteverdi, relevans og god informasjon om prosjektet også vil øke sjansen for en selvvalgt deltakelse. Lærere som blir plukket ut som skolens representant, uten selv å ønske det, med minimal informasjon på forhånd – og det krasjer helt sikkert med andre planer som man har lagt for gjeldende periode, ligner det det Maas og Artigue (2013) betegner som «top-down» tilnærming, og er ikke et optimalt utgangspunkt for å lykkes. I slike tilfeller mener jeg at skolens ledelse «legger til rette» for et minimalt utbytte for den enkelte deltager, og også for skolen, når dette senere skal implementeres ut blant skolens ansatte. Skolen derimot kan krysse av for at de har deltatt, og at de bruker ressurser på etter- og videreutdanning av lærere.

Ifølge intervjuene mister 4 av 7 skoler (den 4. skolen fikk på plass en erstatte) en deltaker tidlig i prosjektperioden. Det hadde vært interessant å finne årsaken til at over halvparten av skolene opplever at en av to deltakere trekker seg. Jeg tror noe av denne årsaken ligger i bakgrunnen for deltakelsen. Det er stor forskjell på om du som deltaker er med i prosjektet fordi du har valgt det selv, eller om det er fordi ledelsen av ulike årsaker mener du burde delta. Selvvalgt deltakelse er ofte et resultat av god informasjon, der personen er motivert fordi han eller hun har sett nytteverdi og relevans for egen arbeidssituasjon og skolens satsing. Man kan spørre seg om også dette frafallet er relatert til informasjonen multiplierne fikk før prosjektet startet.

I tillegg til krav fra ledelsen og føringer fra Mascil ser det (også) ut til at skolenes størrelse og antall trinn har virket inn på hvem og hvor mange av lærerne som har deltatt i multipliernes videreformidling. På mindre skoler med få ansatte har det vært naturlig å ta med hele kollegiet i dette arbeidet. Barneskoler med trinn fra 1. til 7. har lærere som ofte underviser i flere fag enn bare matematikk og naturfag, og har påvirket hvem som har deltatt i videreformidlingen. Ungdomstrinn har gjerne mer spesialiserte lærere, og det har vært mer naturlig å innkalle realistene til disse videreformidlingskursene.

Jeg mener erfarne lærere som er innkjørt i de tradisjonelle undervisningsmetodene, må gjennom en krevende prosess for å implementere utforskende arbeidsmåter som del av sin undervisning. Støtte fra omgivelsene og positive tilbakemeldinger gjennom økt kunnskap hos elevene vil være viktig for en slik implementering. Dette støttes også av Guskey (2010) og Loucks-Horsley (2010). Colburn (2000) presenterer en rekke årsaker til at lærere er tilbakeholdende med å ta i bruk utforskende arbeidsmåter i sin undervisning. Deriblant at lærere føler de ikke mestrer instruksjoner og organisering for denne type undervisning. Doorman, Jonker og Wijers (2016) anbefaler at lærere arbeider for å skape en klasseromskultur der elevene samarbeider og anerkjenner hverandres ideer.

Jeg mener også det har oppstått en begrepsforvirring rundt matematikk og naturfag. Jeg har inntrykk av at det nå er blitt vanlig å omtale disse fagene under ett begrep, realfag. Ifølge utdanning.no er realfag en samlebetegnelse for fagene matematikk, biologi, fysikk, kjemi, geofag, informasjonsteknologi og astronomi. I ungdomsskolen heter realfagene matematikk eller naturfag. Lærere som underviser i ett eller begge fagene betegnes da som en realfaglærer eller realist. Flere skoler er nå med i en realfagssatsing og kaller seg for realfagsskoler. Jeg tolker det som at realfagsskoler ønsker å utvikle matematikkundervisningen, naturfagundervisningen eller begge deler. Står rektorene fritt til å styre realfagssatsingen, er det vel stor muligheter for at de satser mer på det som synes best utad.

Et annet interessant område som har kommet til syne under denne studien, er nettopp skolenes satsing på matematikk i forbindelse med deltakelsen i Mascil-prosjektet. Flere av skolene viser at de har hatt et klart hovedfokus på matematikk i arbeidet med å implementere utforskende arbeidsmåter. Mange av eksemplene på utforskende arbeidsmåter som fremkommer, er relatert til matematikk. Det gjelder også de som føler de har lyktes i implementeringsarbeidet, de viser ofte til resultater på nasjonale prøver i regning. Flere av rektorene snakker også utelukkende om matematikk. På spørsmål om eksempler fra naturfag sier flere deltakere at de har satsset mest på matematikk, og at de ikke helt vet hvorfor – det har bare blitt sånn. Det ser ut til at mange lærere og rektorer i denne studien har en forestilling om at utforskende arbeidsmåter er en selvsagt og naturlig del av naturfagundervisningen. Denne forestillingen mener jeg er en misoppfatning som er relatert til lab-forsøk og praktisk undervisning, dette kommer også frem av Crawford (2014). En annen grunn til at skolene satser mer på matematikk, kan ligge i at skolene føler de i større grad blir vurdert ut fra blant annet resultater på nasjonale prøver i regning. I norsk skole har det lenge vært et ekstra «trykk» på skriftligfagene norsk, matematikk og engelsk. Det er i disse tre fagene elevene i

grunnskolen jevnlig blir vurdert gjennom nasjonale prøver, og i ett av disse fagene skal elevene opp til skriftlig eksamen i 10. klasse. I 2015 kom det også krav om relevant kompetanse for lærere som skulle undervise i disse fagene på barnetrinn (30 studiepoeng) og ungdomstrinn (60 studiepoeng). Om det er slik som intervjuene forteller, at skolene satser mer på matematikk enn naturfag, anbefaler jeg videre undersøkelser på dette området for å kunne komme med velbegrunnede svar på hvorfor det er slik.

## **5.5 Konklusjon og svar på problemstilling**

Alle skolene i denne studien er fortsatt avhengige av «eksperterne» (multiplierne) for at arbeid med utforskende arbeidsmåter skal «leve» videre. Det betyr at ingen av skolene så langt har kommet til det nivået Irgens (2010) omtaler som organisatorisk læring i læringsprosessen. Multiplierne fra skolene som studien omfatter, har i ulik grad greid å implementere utforskende arbeidsmåter, både i egen undervisning og i andre læreres undervisning. De vanligste tegnene på implementering som fremkommer, er bruk av åpne spørsmål, bevisst spørsmålsstilling og elever i aktive læringsprosesser. Ved å sammenligne resultatene fra de sju kasusene skiller det seg ut noen kvalitetskriterier. Tre av disse vurderes som mer betydningsfulle enn andre for implementeringen: ledelse, informasjon og relevans og antall deltakere. Under diskuteres disse tre kvalitetskriteriene ytterligere.

### **5.5.1 Ledelse**

Ledelsens involvering i Mascil-prosjektet skiller seg ut som det kvalitetskriteriet som påvirker implementeringen i størst grad. Dette begrunnes ved å se til skole G, som har kommet lengst i implementeringen og hvordan ledelsen har jobbet der, sammenlignet med de andre skolene. Ledelsen ser også ut til å kunne påvirke flere av de andre kvalitetskriteriene i denne studien. Ledelsens rolle for å nå god effekt omtales også av Loucks-Horsley (2010), Maas og Artigue (2013), Mogren og Gericke (2017) og OECD (2016). Jeg mener ledelsen på en skole vil være en stor del av «kraften» som skal være med og drive et slikt utviklingsprogram fremover. Det vil derfor være viktig at ledelsen viser god kunnskap og innsikt i skolens satsingsområder. Dette støttes også av Loucks-Horsley (2010), som også mener at designere av slike profesjonsutviklingsprogram bør vurdere opplæring og veiledning av skolens ledelse.

### **5.5.2 Informasjon om prosjektet, som også synliggjør nytteverdi og relevans**

Med bakgrunn i det forskningsdeltakerne forteller i intervjuene, hadde mange begrenset kunnskap om Mascil før prosjektet startet. De fleste visste ikke hva rollen som multiplier

innebar. Flere rektorer viser også begrenset kunnskap om Mascil-prosjektet. Informasjonen om skolens deltakelse i dette prosjektet til andre ansatte, ble formidlet gjennom multiplierer eller rektor. Jeg mener informasjon som synliggjør nytteverdi og relevans for alle involverte i prosjektet, vil være avgjørende for å nå god effekt i et slikt profesjonsutviklingsprogram. Dette støttes også av Desimone (2009), Garet et al. (2001) og Loucks-Horsley (2010).

### **5.5.3 Antall deltakere**

Samtlige skoler mener det er en fordel å være flere som deltar fra samme skole i et slikt profesjonsutviklingsprogram. Deltakerne nevner fordeler som samarbeid, diskusjon, refleksjon og at det styrker muligheten til å påvirke andre lærere. Ved å sammenligne kasus mener jeg man kan se en klar sammenheng mellom antall deltakere en skole har med i prosjektet, og grad av implementering. For å se denne sammenhengen må også andre kvalitetskriterier tas hensyn til.

Jeg mener det også ligger en sårbarhet i at skolen deltar med «bare» to lærere, spesielt i slike prosjekt med varighet over tid (to år) – dette kom også fram fra flere av forskningsdeltakerne. Uforutsette ting kan oppstå og svekke skolens mulighet til å lykkes i sin satsing. Samtlige sju skoler i denne studien stilte i utgangspunktet med 2 lærere. Tidlig i prosjektperioden og av ulike årsaker, ble tre av skolene redusert fra to til én lærer.

Problemstillingen i denne studien var: «*Hvilken effekt har profesjonsutviklingsprogrammet Mascil hatt for skolens implementering av utforskende arbeidsmåter?*». Slik jeg ser det har dette profesjonsutviklingsprogrammet lagt til rette for at skolene skal kunne implementere utforskende arbeidsmåter. Innholdet i dette profesjonsutviklingsprogrammet er kvalitetssikret gjennom flere ledd, og programmet er designet med bakgrunn i tidligere forskning. Programmet har vist god effekt på deltakende multiplierer og deres implementering av utforskende arbeidsmåter. Mascil er designet for at multiplierer skal videreføre ideene fra prosjektet tilbake til egne skoler. Selv om kvaliteten i profesjonsutviklingsprogrammet er god, er det skolene selv som må gjøre jobben med å implementere disse ideene. Skolens implementering blir i stor grad påvirket av kvalitetskriteriene som er synliggjort i denne studien.

Om jeg skulle ledet et slikt prosjekt i fremtiden, ville jeg forpliktet ledelsen og deltakende skoler i enda større grad. I denne forpliktelsen inngår mål og bakgrunn for skolens deltakelse, plan for hvordan de skal jobbe mot dette målet og en plan som sikrer at relevant informasjon når ut til alle som vil være involvert i prosjektet. Jeg anbefaler videre undersøkelser for å

finne årsaker til at deltakerne, ledelse og multipliere, har begrenset informasjon om prosjektets innhold og tanker før oppstart. Er dette unikt for Mascil-prosjektet, eller ser man de samme tendensene også i andre prosjekter? Er det en sammenheng mellom informasjon og selvvalgt deltakelse, og et betydelig frafall av multipliere i denne studien? På grunn av ledelsens betydning i et profesjonsutviklingsprogram, ville det også vært interessant å se på hva som kan bidra til at de i større grad blir involvert i et slikt arbeid. Skyldes begrenset involvering i prosjektet ledelsens mange ansvarsområder i skolen? Ser man en sammenheng mellom ledelsens involvering og deres bakgrunn/utdanning?

## **5.6 Refleksjon og valg av metode**

Med bakgrunn i kun intervju som metode for datainnsamling, ønsker jeg å vise ydmykhet ved å betegne denne studien som en fler-kasus studie. Det gir begrenset mulighet til å gi en detaljert beskrivelse av de kasus (skolene) som studeres, noe Postholm (2010) og Yin (2003) mener er viktig ved kasusstudier. Ut fra intervjuene har jeg forsøkt å beskrive og forstå skolenes arbeid med å implementere utforskende arbeidsmåter, og hvordan ulike kvalitetskriterier har påvirket denne implementeringen. Kasusene er analysert både hver for seg og på tvers av kasus med bakgrunn i temaet som er studert. Det ville likevel ha styrket validitet og generaliserbarheten av de funn som er gjort i denne studien om flere datainnsamlingsmetoder hadde vært benyttet. Jeg mener observasjon hadde vært en godt egnet datainnsamlingsmetode for denne studien, i tillegg til intervju. Observasjon av undervisning, både i klasserom og videreformidlingsøkter med de ansatte, ville vært interessant for denne studien.

## **5.7 Ettetanke**

Etter at hvert intervju var avsluttet og opptakeren var slått av, gjennomførte jeg ofte en uformell samtale med informantene. Kanskje følte dette tidsrommet som en slags befrielse for deltakerne, at lyden ikke lenger ble tatt opp og at de var ferdig med den formelle oppgaven. Jeg følte at det ble et slags skifte i samtalen, der deltakerne kunne lytte og respondere i en friere form. I disse samtalene hendte det også at deltakerne kom med relevant informasjon som ikke ble nevnt under selve intervjuet. En multiplier fortalte her at ledelsen hadde deltatt noen få ganger på deres samlinger med de andre lærerne. I samtaler med ledelsen i etterkant av samlingene, fikk multiplieren et klart inntrykk av at ledelsen ikke hadde forstått hva de hadde vært med på – eller ideene fra Mascil. Multipliere snakket også om

andre lærere i en friere form, og det de så på som grunner til at andre lærere var tilbakeholdne med å ta i bruk utforskende arbeidsmåter. Slik jeg ser det, kom det ikke frem nye årsaker til denne tilbakeholdenheten. Utfordringene uro og generell klasseromsledelse kom også frem i disse uttalelsene. Jeg tror den formelle situasjonen og lydopptakeren påvirker alle som blir intervjuet, uansett hvor erfaren og god intervjueren er. Formålet med studien, tidligere forskning og kunnskap jeg har tilegnet meg gjennom masterstudiet, kan nok ha preget disse samtalene. Jeg har i ettertid tenkt på disse samtalene som et ønske om å kunne gi noe tilbake, og om å verdsette mine forskningsdeltakere.





## Litteraturliste

- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.
- Angell, C. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Artigue, M. & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM*, 45(6), 797-810. doi: 10.1007/s11858-013-0506-6
- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265-278.
- Bayram, Z., Oskay, Ö. Ö., Erdem, E., Özgür, S. D. & Şen, Ş. (2013). Effect of Inquiry based Learning Method on Students' Motivation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 988-996. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.12.112
- Buli-Holmberg, J. & Ekeberg, T. R. (2009). *Likeverdige og tilpasset opplæring i en skole for alle*. Oslo: Universitetsforl.
- Bungum, B., Jorde, D. & Sjøberg, S. (2003). *Naturfagdidaktikk : perspektiver, forskning, utvikling*. Oslo: Gyldendal akademiske forl.
- Burton, L. (2002). Methodology and methods in mathematics education research: Where is the why? *Researching mathematics classrooms: A critical examination of methodology*, 1-10.
- Bybee, R. W. (2009). The BSCS 5E instructional model and 21st century skills. *Colorado Springs, CO: BSCS*.
- Caena, F. (2011). Literature review Quality in Teachers' continuing professional development. *Education and training*, 2020.
- Clarke, D. & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947-967. doi: Pii S0742-051x(02)00053-7
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science scope*, 23(6), 42-44.
- Crawford, B. A. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom (Bind 2, s. 515-542).
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (2011). *The Sage handbook of qualitative research*: Sage.
- Desimone, L. M. (2009). Improving Impact Studies of Teachers' Professional Development: Toward Better Conceptualizations and Measures. *Educational researcher*, 38(3), 181-199. doi: 10.3102/0013189x08331140
- Doorman, M., Fechner, S., Jonker, V. & Wijers, M. (2014). Guidelines for Teachers for Developing IBST-oriented Classroom Materials for Science and Mathematics Using

Workplace Contexts. Connecting Inquiry-based Learning (IBL) in Mathematics and Science to the World of Work (WoW). *Project Mascil*.

- Doorman, M., Jonker, V. & Wijers, M. (2016). Mascil. Hentet 08.04.18 fra [http://www.mascil-project.eu/images/pdf/Mascil\\_BOOK\\_EN\\_web.pdf](http://www.mascil-project.eu/images/pdf/Mascil_BOOK_EN_web.pdf)
- Driver, R. (1983). *The pupil as scientist?* Milton Keynes: The Open University Press.
- Ebert-May, D., Derting, T. L., Hodder, J., Momsen, J. L., Long, T. M. & Jardeleza, S. E. (2011). What We Say Is Not What We Do: Effective Evaluation of Faculty Professional Development Programs. *BioScience*, 61(7), 550-558. doi: 10.1525/bio.2011.61.7.9
- Fiskum, K. & Korsager, M. (2017). *5E-modellen i utforskende undervisning*. Hentet 09.02 2018 fra <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2049135>
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F. & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American educational research journal*, 38(4), 915-945.
- Gibson, H. L. & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science education*, 86(5), 693-705.
- Guba, E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Technology Research and Development*, 29(2), 75-91.
- Guskey, T. R. (2003). What makes professional development effective? *Phi delta kappan*, 84(10), 748-750.
- Guskey, T. R. (2010). Professional Development and Teacher Change. *Teachers and Teaching*, 8(3), 381-391. doi: 10.1080/135406002100000512
- Halvorsen, K. (1993). *Å forske på samfunnet : en innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg.). Oslo: Bedriftsøkonomens forl.
- Haugan, K., Korssjøen, S. G. & Skarpnes, K. (2017). Åtte naturfaglæreres forståelse av og erfaringer med utforskende arbeidsmåter og Forskerspiren ni år etter innføring av den norske nasjonale læreplanen Kunnskapsløftet (LK-06). *NorDiNa (elektronisk ressurs)*, 13, 66-80.
- Hayes, D. (2000). Cascade training and teachers' professional development. *ELT journal*, 54(2), 135-145.
- Hundeland, P. S. (2011). *Lærerens motiver og valg : en studie av matematikklærere på videregående trinn* (Portal akademisk). Kristiansand: Portal.
- Irgens, E. J. (2007). *Profesjon og organisasjon : Å arbeide som profesjonsutdannet*. Bergen: Fagbokforl.

- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg.). Oslo: Abstrakt forl.
- Kleve, B. (2007). A study of teachers' views on the teaching and learning of mathematics : their intentions and their instructional practice (s. 361-373). Trondheim: Tapir Academic Press, cop. 2007.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2011). *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforl.
- Knutsen, B. (2015). Utforskende arbeidsmåter i biologi (2. utg., s. 80-103). Oslo: Cappelen Damm forl.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). Det kvalitative forskningsintervju (2. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk forl.
- Lederman, N. G. & Abell, S. K. (2014b). *Handbook of Research on Science Education, Volume 2*. Florence: Florence, GB: Taylor and Francis.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*: ERIC.
- Levy, B. L. M., Thomas, E. E., Drago, K. & Rex, L. A. (2013). Examining Studies of Inquiry-Based Learning in Three Fields of Education: Sparking Generative Conversation. *Journal of Teacher Education*, 64(5), 387-408. doi: 10.1177/0022487113496430
- Linn, M. C., Davis, E. A. & Bell, P. (2004). Inquiry and technology. *Internet environments for science education*, 3-28.
- Lipowsky, F. & Rzejak, D. (2012). Lehrerinnen und Lehrer als Lerner–Wann gelingt der Rollentausch? Merkmale und Wirkungen wirksamer Lehrerfortbildungen. *Schulpädagogik heute*, 3(5), 1-17.
- Loucks-Horsley, S. (2010). *Designing professional development for teachers of science and mathematics* (3. utg., Expanded ed.).
- Luft, J. A. & Hewson, P. W. (2014). Research on teacher professional development programs in science. *Handbook of research in science education*, 2, 889-909.
- Maaß, K. & Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: a synthesis. *ZDM*, 45(6), 779-795. doi: 10.1007/s11858-013-0528-0
- Maaß, K. & Doorman, M. (2013). A model for a widespread implementation of inquiry-based learning. *The International Journal on Mathematics Education*, 45(6), 887-899.
- Maaß, K., Reitz-Koncebovski, K. & Billy, G. (2013). *Inquiry-based learning in maths and science classes* (Primas). Freiburg: Pedagogische Hochschule Freiburg.
- Malterud, K., Siersma, V. D. & Guassora, A. D. (2016). Sample size in qualitative interview studies: guided by information power. *Qualitative health research*, 26(13), 1753-1760.

- Mascil. (2014a). *Inquiry learning*. Hentet 13.02.18 fra <http://www.fisme.science.uu.nl/en/mascil/ibl/index.php?language=0>
- Mascil. (2014b). *Report on the large-scale survey about inquiry based learning and teaching in the European partner countries*, . Hentet 15.02.18 fra [http://www.mascil-project.eu/images/pdf/reports/D10.2\\_Report\\_on\\_the\\_large-scale\\_survey\\_about\\_inquiry\\_based\\_learning\\_and\\_teaching\\_in\\_the\\_European\\_partner\\_countries.pdf](http://www.mascil-project.eu/images/pdf/reports/D10.2_Report_on_the_large-scale_survey_about_inquiry_based_learning_and_teaching_in_the_European_partner_countries.pdf)
- McComas, W. F. & Olson, J. K. (2002). *The Nature of Science in International Science Education Standards Documents* (The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Revised and Expanded from " Case Study Research in Education."*: ERIC.
- Mogren, A. & Gericke, N. (2017). ESD implementation at the school organisation level, part 1-investigating the quality criteria guiding school leaders' work at recognized ESD schools. *Environmental Education Research*, 23(7), 972-992. doi: 10.1080/13504622.2016.1226265
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Norges forskningsråd. (2018). *Nysgjerrigpermetoden*. Hentet 11.02 2018 fra <https://www.nysgjerrigpermetoden.no/>
- OECD. (2016). *School leadership for developing professional learning communities*: OECD Publishing. Hentet 08.02.18 fra [http://www.oecd-ilibrary.org/education/school-leadership-for-developing-professional-learning-communities\\_5jlr5798b937-en](http://www.oecd-ilibrary.org/education/school-leadership-for-developing-professional-learning-communities_5jlr5798b937-en)
- Olsen, K. R., Wølner, T. A. & Keeping, D. (2017). *Lesson study og læreres læring*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Pasley, J. D., Weiss, I. R., Shimkus, E. S. & Smith, P. S. (2004). Looking inside the classroom: Science teaching in the United States. *Science Educator*, 13(1), 1.
- Postholm, M. B. (2010a). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Oslo: Universitetsforl.
- Postholm, M. B. (2010b). Refleksjon : en nøkkelaktivitet i læreres læring *Lærernes læring* (s. 45-59). Oslo: Universitetsforl.
- Powell, K. C. & Kalina, C. J. (2009). Cognitive and social constructivism: Developing tools for an effective classroom. *Education*, 130(2), 241-251.
- Pozzebon, M. (2017). The Sage Handbook Of Qualitative Research: Norman K. Denzin, Yvonnas S. *RAE*, 57(4), 415.

- Repstad, P. (2009). Mellom nærhet og distanse - enda en gang (s. 306-314). Kristiansand: Høyskoleforlaget, 2009.
- Robson, C. (2002). *Real world research : a resource for social scientists and practitioner-researchers* (2nd ed. utg.). Oxford: Blackwell.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. European Commission. Community Research*. Hentet 20.03.18 fra : [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).
- Shimoda, T. A., White, B. Y. & Frederiksen, J. R. (2002). Student goal orientation in learning inquiry skills with modifiable software advisors. *Science education*, 86(2), 244-263.
- Sikko, S. A., Lyngved, R. & Pepin, B. (2012). *Working with mathematics and science teachers on Inquiry Based Learning (IBL) approaches: teacher belief*.
- Stipek, D. J., Givvin, K. B., Salmon, J. M. & Macgyvers, V. L. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and Teacher Education*, 17(2), 213-226. doi: 10.1016/S0742-051X(00)00052-4
- Säljö, R. & Moen, S. (2001). *Læring i praksis : et sosiokulturelt perspektiv* (Lärande i praktiken ett sociokulturellt perspektiv). Oslo: Cappelen akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2015). *Krav om relevant kompetanse for å undervise i fag*. Hentet 02.05.18 fra <https://www.udir.no/regelverk-og-tilsyn/finn-regelverk/etter-tema/Ovrige-tema/krav-om-relevant-kompetanse-for-a-undervise-i-fag-udir-3-2015/?depth=0&print=1>
- Utdanningsdirektoratet (2015). LK-06, *Lærerplan i naturfag*. Hentet 10.02.18 fra <https://www.udir.no/kl06/NAT1-03>
- Utdanningsdirektoratet. (2018). *Fagfornyelsen i naturfag*. Hentet 20.03.18 fra <https://hoering.udir.no/Hoering/v2/197?notatId=361>
- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*: Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wilson, S. M. & Gudmundsdottir, S. (1987). What is this a Case of?: Exploring Some Conceptual Issues in Case Study Research. *Education and Urban Society*, 20(1), 42-54. doi: 10.1177/0013124587020001006
- Yin, R. K. (2003). *Case study research : design and methods* (Applied social research methods series, 3. utg.). Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.
- Ødegaard, M. & Arnesen, N. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet? – resultater fra en videobasert klasseromsstudie; PISA+. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 6(1), 16-32. doi: 10.5617/nordina.271



## **Vedlegg**

Vedlegg 1: Informasjonsskriv.....	92
Vedlegg 2: Intervjuguide for multipliere.....	93
Vedlegg 3: Intervjuguide for ledelse.....	95
Vedlegg 4: Tillatelse fra NSD.....	96

## **Vedlegg på CD:**

Transkribert intervju (digitalt): A1	
Transkribert intervju (digitalt): A2	
Transkribert intervju (digitalt): AR	
Transkribert intervju (digitalt): B1	
Transkribert intervju (digitalt): BR	
Transkribert intervju (digitalt): C1	
Transkribert intervju (digitalt): C2	
Transkribert intervju (digitalt): CR	
Transkribert intervju (digitalt): D1	
Transkribert intervju (digitalt): DR	
Transkribert intervju (digitalt): E1	
Transkribert intervju (digitalt): E2	
Transkribert intervju (digitalt): ER	
Transkribert intervju (digitalt): F1	
Transkribert intervju (digitalt): FR	
Transkribert intervju (digitalt): G1	
Transkribert intervju (digitalt): G2	
Transkribert intervju (digitalt): GR	

## Vedlegg 1: Informasjonsskriv

### Invitasjon/Forespørsel

Hei, og takk for sist. Fra 2014-2016 deltok vi i Eu-prosjektet Mascil. Fokuset i dette undervisningsprogrammet var utforskende arbeidsmetoder og blant annet hvordan undervisningen kunne knyttes opp mot arbeidslivet.

I 2016 startet jeg masterstudie i naturfagdidaktikk(videreutdanning med frikjøp), kanskje siste sjans for en mann i 40 åra? Nå står jeg altså for døra og skal skrive en masteroppgave, temaet dreier seg om profesjonsutvikling, hvor jeg tenker å bruke Mascil-prosjektet som utgangspunkt.

Til dette prosjektet vil informantene være kursdeltakerne på Mascil-prosjektet, samt rektorer på aktuelle skoler. Tanken er å komme rundt på skolene for å gjennomføre et intervju med hver deltaker med varighet på 30-45 minutter, rektorer 20-30 minutter.

Det vil bli tatt lydopptak av intervjuet og all datainnsamling vil bli anonymisert.

Det er selvsagt frivillig å delta.

Vi prøver å gjennomføre intervjuene i løpet av uke 45-46 og 47. Jeg tar nærmere kontakt for å avtale tidspunkt. Dere vil få intervjuguden tilsendt i god tid før intervjuet.

Mvh

Rune Ratdal, tlf 90879690

Sunnland skole



## Vedlegg 2: Intervjuguide for multipliere

### Intervjuguide (multipliere)

I 2014-2016 deltok du i et EU-prosjekt kalt Mascil. Fokuset i dette prosjektet var utforskende og undersøkende arbeidsmetoder i realfagene og hvordan undervisning kunne knyttes opp mot arbeidslivet.

#### Kort bakgrunnsinformasjon

1. Hvor gammel er du? (alder)
2. Hvor mange år har du jobbet som lærer?
3. Hva er den høyeste utdanningen din (formell utdanning)?
4. Hva slags utdanning har du i matematikk og/eller naturfag?
5. Hvor mange realister underviser i matematikk og/eller naturfag her på skolen?

#### Tidligere erfaring fra etterutdanning og videreutdanning

6. Tenk tilbake på den etterutdanningen og videreutdanningen som du eller dine kollegaer har deltatt på.  
- Hvordan kan etter- og videreutdanning gi en positiv virkning på skolens utvikling? Hva mener du er de 3 viktigste faktorene?

7. Hvilke typer etter- og videreutdanning har du deltatt på i din tid som lærer?  
(Varighet: Varighet: 1-dagskurs, ukeskurs, årskurs, annet? Med eller uten vekttall/studiepoeng? Hva har du mest av?)

- Hvem var kursleder? (Mener ikke navn på kursleder, men hvilke type kursleder: Lærere fra egen skole/andre lærere eller eksterne)
- Opplevde du noen forskjeller mellom disse type kursledere (eksterne kontra interne)? Hvordan?
- Ser du noen fordeler ved å ha lærere som kursledere? Hvilke?

#### Erfaringer fra Mascil-prosjektet

8. Hvorfor meldte du deg på Mascil? Hva visste du om Mascil fra før? Hvorfor valgte du å bli multiplier?

9. Var dere 1 eller 2 fra din skole som deltok på Mascil (som multipliere)?  
Fordeler/ulemper ved dette?

10. Kan du si noe om hvordan det var å planlegge og å holde kurs for de andre lærerne på skolen?

- Hvilke fordeler/ulemper erfarte du ved å være både multiplier og lærer?
- Hvordan synes du det var å være veileder for dine kollegaer?

11. Om du tenker på Mascil.
- På hvilken måte påvirket deltagelsen i Mascil din skole?
  - I hvilken grad har deltagelsen i prosjektet ført til endringer i måten dere jobber sammen på; - med/om undervisningen? (kollegasamarbeid)
  - På hvilken måte har deltagelsen ført til endringer i undervisningen (din/på skolen)?  
Gi gjerne noen eksempler.
12. Hva er status i dag? Kan du se noen varig effekt fra Mascil ved din skole? (Kan du forklare/utdype, Hvordan? Hvilke?)
13. Er det noe du har tenkt på som du mener ville gitt større effekt for skolen? Hva?
14. Hvordan har ledelsen jobbet/lagt til rette for at deltagelsen i Mascil skulle gi best mulig effekt for skolen? Tenker da før, under og etter Mascil-prosjektet. Hva kunne eventuelt vært gjort annerledes her? Har dette vært diskutert sammen med ledelsen?

## Vedlegg 3: Intervjuguide for ledelse

### Intervjuguide (ledelse)

I 2014-2016 deltok din skole i et Eu-prosjekt kalt Mascil. Fokuset i dette prosjektet var utforskende og undersøkende arbeidsmetoder i realfagene og hvordan undervisning kunne knyttes opp mot arbeidslivet.

#### Kort bakgrunnsinformasjon

1. Hvor gammel er du?(alder)
2. Hvor mange år har du jobbet som rektor? lærer?
3. Hva er den høyeste utdanningen din (formell utdanning)?
4. Har du utdanning i matematikk og naturfag? Hva?
5. Hvor mange realister underviser i matematikk og/eller naturfag her på skolen?

#### Etterutdanning og videreutdanning for lærere

6. Hvordan foregår utvelgelsen av lærere som skal på etter-, og videreutdanning hos dere? (ønske fra lærere, oppfordring fra ledelse, rettferdighetsprinsipp, annet?)
7. Når og hvordan informeres lærere om etter- og videreutdanning (tilbud og innhold)?

#### Erfaringer fra Mascil-prosjektet

8. Om du tenker på Mascil:
  - På hvilken måte påvirket deltagelsen i Mascil din skole?
  - I hvilken grad har deltakelsen i prosjektet ført til endringer i måten lærerne jobber sammen på; med/om undervisningen (kollegasamarbeid)?
  - På hvilken måte har deltakelsen ført til endringer i undervisningen på skolen? Gi gjerne noen eksempler.
9. Hva er status i dag? Kan du se noen varig effekt fra Mascil på din skole? (Kan du forklare/utdype, Hvordan? Hvilke?)
10. Er det noe du har tenkt på som du mener ville gitt større effekt for skolen? Hva?
11. Hvordan har dere i ledelsen jobbet/lagt til rette for at deltakelsen i Mascil skulle gi best mulig effekt for skolen? Tenker da før, under og etter Mascil-prosjektet.
  - Hva kunne eventuelt vært gjort annerledes her?
  - Har dette vært diskutert sammen med de ansatte?
12. I hvilken grad ble hele skolemiljøet informert om Mascil (involvert)? (alle ansatte, elever, foresatte og eventuelt nærmiljø) Har dere fått noen tilbakemeldinger fra f.eks. foresatte relatert til Mascil?

## Vedlegg 4: Tillatelse fra NSD



Ragnhild Lyngved Staberg

7491 TRONDHEIM

Vår dato: 19.09.2017

Vår ref: 55704 / 3 / BGH

Deres dato:

Deres ref:

### Forenklet vurdering fra NSD Personvernombudet for forskning

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 05.09.2017.  
Meldingen gjelder prosjektet:

<i>55704</i>	<i>Profesjonsutvikling i skolen. Forske på effekten av undervisningsprogram skoler deltar på</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>NTNU, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Ragnhild Lyngved Staberg</i>
<i>Student</i>	<i>Rune Ratdal</i>

### Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet med vedlegg, vurderer vi at prosjektet er omfattet av personopplysningsloven § 31. Personopplysningene som blir samlet inn er ikke sensitive, prosjektet er samtykkebasert og har lav personvernulempe. Prosjektet har derfor fått en forenklet vurdering. Du kan gå i gang med prosjektet. Du har selvstendig ansvar for å følge vilkårene under og sette deg inn i veiledningen i dette brevet.

### Vilkår for vår vurdering

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:

- opplysningene gitt i meldeskjemaet med vedlegg
- krav til informert samtykke
- at du ikke innhenter [sensitive opplysninger](#)
- veiledning i dette brevet
- NTNU sine retningslinjer for datasikkerhet

### Veiledning

#### Krav til informert samtykke

Utvalget skal få skriftlig og/eller muntlig informasjon om prosjektet og samtykke til deltakelse.

Informasjon må minst omfatte:

- at NTNU er behandlingsansvarlig institusjon for prosjektet
- daglig ansvarlig (eventuelt student og veileder) sine kontaktopplysninger

*Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.*

- prosjektets formål og hva opplysningene skal brukes til
- hvilke opplysninger som skal innhentes og hva dette innebærer for deltaker
- når prosjektet skal avsluttes og når personopplysningene skal anonymiseres/slettes

På nettsidene våre finner du mer informasjon og en veiledende mal for [informasjonsskriv](#).

#### **Forskningsetiske retningslinjer**

Sett deg inn i [forskningsetiske retningslinjer](#).

#### **Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet**

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke [endringer](#) du må melde, samt endringsskjema.

#### **Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet**

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i [Meldingsarkivet](#).

#### **Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt**

Ved prosjektslutt 21.06.2018 vil vi ta kontakt for å avklare status for behandlingen av personopplysninger.

### **Gjelder dette ditt prosjekt?**

#### **Dersom du skal bruke databehandler**

Dersom du skal bruke databehandler (ekstern transkriberingsassistent/spørreskjemaleverandør) må du inngå en databehandleravtale med vedkommende. For råd om hva databehandleravtalen bør inneholde, se [Datatilsynets veileder](#).

#### **Hvis utvalget har taushetsplikt**

Vi minner om at noen grupper (f.eks. opplærings- og helsepersonell/forvaltningsansatte) har [taushetsplikt](#). De kan derfor ikke gi deg identifiserende opplysninger om andre, med mindre de får samtykke fra den det gjelder.

#### **Dersom du forsker på egen arbeidsplass**

Vi minner om at når du [forsker på egen arbeidsplass](#) må du være bevisst din dobbeltrolle som både forsker og ansatt. Ved rekruttering er det spesielt viktig at forespørsel rettes på en slik måte at frivilligheten ved deltakelse ivaretas.

Se våre nettsider eller ta kontakt med oss dersom du har spørsmål. Vi ønsker lykke til med prosjektet!

Vennlig hilsen

Marianne Høgetveit Myhren

Belinda Gloppen Helle

Kontaktperson: Belinda Gloppen Helle tlf: 55 58 28 74 / [belinda.helle@nsd.no](mailto:belinda.helle@nsd.no)