

MASTEROPPGAVE

**Masterstudium i skolerettet utdanningsvitenskap med
fordypning i matematikk og matematikdidaktikk**

Mai 2022

Utforskende undervisning som metode for kommunikasjon- og
samarbeidskompetanse

En kvalitativ studie om matematikklæreres opplevelser

Claudia Rebecka Brännström

OSLOMET

OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Forord

Masteroppgaven ble gjennomført i løpet av skoleåret 2021/2022 og markerer avslutningen på min utdanning ved universitet OsloMet. Gjennom mine fire år på grunnskolelærerutdanningen, og nå to år på masterstudium i skolerettet utdanningsvitenskap, har flere mennesker gitt meg hjelp og støtte.

Først og fremst ønsker jeg å takke min veileder Ellen Konstanse Hovik, som har støttet og veiledet meg både med denne masteroppgaven og generelt gjennom studiet. Du har gitt meg konstruktive tilbakemeldinger og gode råd for å komme videre i forskningsprosessen. Dette har bidratt til at arbeidet med denne masteroppgaven har blitt betydelig enklere.

Jeg vil si takk til de fire lærerne som ønsket å delta som informanter i denne studien. Takk for gode, ærlige og innholdsrike intervjuer; masteroppgaven hadde ikke blitt den samme uten dere.

Til sist ønsker jeg også å takke min familie og spesielt min mor, Martta Brännström. Hun har støttet meg gjennom hele utdanningsforløpet og spesielt under arbeidet med masteroppgaven. Denne oppgaven har brakt med seg både frustrasjon og glede og du har gjennom hele prosessen klart å roe nervene mine, og har bidratt til å strukturere tanker og refleksjoner når dette har vært nødvendig. I tillegg har du vist interesse for temaet og oppgavens innhold, noe som har bidratt til min motivasjon i skriveprosessen.

Jeg ser tilbake på seks innholdsrike år med mye lærdom og minnerike stunder sammen med medstudenter og forelesere. Jeg ønsker også å si tusen takk til Martine, Rikke, Andrea og Didrik for utallige kaffepauser, mye latter og glede, og sene skrivedager.

Nå gleder jeg meg til å begynne i verdens beste jobb, lærerjobben.

Oslo, 15. Mai 2022

Claudia Rebecka Brännström

Sammendrag

Denne masteroppgaven fokuserer på hvordan lærere opplever utforskende undervisning som en hensiktsmessig metode for elevenes kompetanseutvikling. Målet med studien er å få innsikt i hvilke erfaringer og opplevelser matematikklærere på 5-10 har til utforskende undervisning, og om det gjennomføres i matematikkundervisningen. Videre har jeg sett på hvordan utforskende undervisning kan forberede eleven til et samfunns- og arbeidsliv.

Studiens problemstilling er: Hvordan opplever matematikklærere på 5-10. trinn at utforskende undervisning i matematikk bidrar til å utvikle kommunikasjon- og samarbeidskompetanse?

Studien ble gjennomført ved bruk av kvalitativ forskningsmetode, i form av semistrukturert forskningsintervju. Jeg har intervjuet 4 matematikklærere på 5.-10. trinn. Disse er fordelt på tre intervjuer. Det var ikke et krav om at de gjennomførte utforskende undervisning aktivt i sine undervisningstimer.

Resultatene fra studien viser at lærerens opplevelser og erfaringer knyttet til utforskende undervisning har stor betydning for i hvilken grad dette blir gjennomført. Flere informanter beskriver utforskende undervisning som givende, men gir uttrykk for at det både er tids- og ressurskrevende. Videre forteller de om at de opplever en følelse av å miste kontroll i klasserommet, både med tanke på i hvilken grad elevene tilegner seg læring, men også at lærerrollen endres. Til tross for at lærerne gir uttrykk for at utforskende undervisning vil bidra til kommunikasjon- og samarbeidskompetanse, velger flere å ikke gjennomføre det jevnlig, i frykt for at en selv ikke mestrer metoden. Videre viser funnene at både lærere og elever trenger tid og øvelse for å mestre det å arbeide med utforskende arbeidsmetoder. Det innebærer øvelse i hvordan en holder produktive samtaler og samarbeid, hva som regnes som matematisk diskurs og hvordan en løser utforskende oppgaver. Resultatene viser derimot også at informantene har tro på at utforskende arbeidsmetoden er viktig for å forberede elevene til videre samfunns- og arbeidsliv.

Abstract

Title: Inquiry based learning as a method for communication and collaboration competence.

This master's thesis focuses on how teachers experience inquiry-based learning as an appropriate method for students' competence development. The aim of the study is to gain insight into what experiences mathematics teachers in 5-10. grade have for inquiry-based learning, and whether it is implemented in mathematics teaching. Furthermore, I have looked at how inquiry-based learning can prepare the student for a social- and working life.

The research question of this paper is: How do mathematics teachers in 5th-10th grade experience inquiry-based learning in mathematics contributes to the development of communication and collaborative competence?

The study was conducted using qualitative research methods, in the form of a semi-structured research interview. I have interviewed 4 math teachers in 5th-10th grade. These are divided into three interviews. There was no requirement for them to use inquiry-based learning actively in their teaching hours.

The results from the study show that the teacher's experiences related to inquiry-based learning are of great importance for the extent to which this is implemented. Several informants describe inquiry-based learning as rewarding, but express that it is both time-consuming and resource-intensive. Furthermore, they say that they experience a feeling of losing control in the classroom, both in terms of the degree to which the students acquire learning, but also that the role of the teacher changes. Even though the teachers express that inquiry-based learning will contribute to communication and collaboration competence, many choose not to implement it regularly, for fear that one does not master the method.

Furthermore, the findings show that both teachers and students need time and practice to master working with inquiry-based working methods. It involves practice in how to hold productive conversations and collaboration, what is considered mathematical discourse and how to solve exploratory tasks. On the other hand, the results also show that the informants believe that the inquiry-based method is important for preparing students for further social and working life.

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Sammendrag	iii
Abstract	v
Innholdsfortegnelse	vii
Figurliste	ix
1 Introduksjon	1
1.1 <i>Bakgrunn for oppgaven</i>	2
1.2 <i>Formål og problemstilling</i>	3
1.3 <i>Begrepsavklaring</i>	4
1.3.1 21. århundrets kompetanser	4
1.3.2 Utforskende undervisning	4
1.3.3 Livslang læring	4
1.4 <i>Avgrensninger</i>	5
1.5 <i>Oppbygging av oppgaven</i>	5
2 Teori	6
2.1 <i>21. århundrets kompetanser</i>	7
2.1.1 <i>Kompetanse</i>	8
2.1.2 <i>Matematisk kompetanse</i>	9
2.1.3 <i>Skape forståelse</i>	10
2.1.4 <i>Danning, livslang læring og dybdelæring i LK20</i>	11
2.2 <i>Utforskende undervisning</i>	13
2.2.1 <i>Utforskende undervisning i nyere tid</i>	14
2.2.2 <i>Kognitivt krevende oppgaver som tilpasset opplæring</i>	15
2.3 <i>Læring i fellesskap</i>	16
2.3.1 <i>Kommunikasjon og samarbeid</i>	18
2.3.2 <i>Produktive samtaler</i>	19
2.4 <i>Endring i lærerrolle</i>	21
2.4.1 <i>Kommunikasjonsmønstre</i>	22
3 Metode	25
3.1 <i>Kvalitativ studie</i>	25
3.2 <i>Semistrukturert forskningsintervju</i>	26
3.3 <i>Utvelgelse av informanter</i>	26

3.3.1	Type utvalg	27
3.4	<i>Gjennomføring av studien</i>	28
3.4.1	Forberedelse	28
3.4.2	Valg av teori.....	29
3.4.3	Pilotintervju.....	29
3.4.4	Gjennomføring av intervju.....	30
3.4.5	Transkribering.....	31
3.5	<i>Bearbeiding av data</i>	33
3.5.1	NVivo.....	36
3.5.2	Beskrivelse av informantene	37
3.6	<i>Kvalitet i studien</i>	38
3.6.1	Studiens validitet og reliabilitet	39
3.7	<i>Etiske betraktninger</i>	42
4	Resultat og analyse	44
4.1	<i>Utforskende arbeid som ny metode</i>	46
4.1.1	Informantenes beskrivelse av utforskende arbeidsmetoder	46
4.1.2	Begrensninger	47
4.1.3	Lærernes kompetanse.....	48
4.2	<i>Elevenes mulighet til deltagelse</i>	50
4.2.1	Endring i krav	50
4.2.2	Samarbeid	53
4.2.3	Kommunikasjon.....	55
4.3	<i>Livslang læring</i>	57
4.3.1	Forståelse	57
4.3.2	Engasjement.....	60
4.3.3	Sammenheng mellom teori og virkeligheten	62
5	Drøfting	67
5.1	<i>Gjennomføring av utforskende arbeidsoppgaver</i>	67
5.1.1	Kognitivt krevende oppgaver.....	67
5.1.2	Utforskende undervisning som tilpasset opplæring	68
5.1.3	Kooperative læringsstrategier	70
5.2	<i>Lærerens rolle i utforskende undervisningsmetoder</i>	71
5.2.1	Lærerrollen i endring.	71
5.2.2	Sosiomatematiske normer	72
5.2.3	Klasseromsdiskusjoner	74
5.2.4	Følelsen av å miste kontrollen	76
5.3	<i>Utforskende undervisning → kommunikasjon- og samarbeidskompetanse → livslang læring</i> 78	

5.3.1	Matematisk deltagelse og kommunikasjon	78
5.3.2	Forståelse	79
5.3.3	Verktøy for videre samfunns- og arbeidsliv	82
6	Avslutning.....	84
6.1	<i>Sluttkommentar.....</i>	87
6.2	<i>Studiens begrensninger.....</i>	87
7	Referanser.....	89
8	Vedlegg.....	94
8.1	<i>Vedlegg 1: Intervjuguide</i>	94
8.2	<i>Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeskjema</i>	96
8.3	<i>Vedlegg 3: Godkjenning fra NSD.....</i>	99

Figurliste

Figur 1:	21. århundrets kompetanser (NOU 2014:7)	7
Figur 2:	Matematisk kompetanse består av fem sammenflettede tråder. (oversatt utgave, hentet fra Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001, s. 117.....)	9
Figur 3:	- Inquiry-syklus – ulike aktiviteter (Fuglestad, 2010)	10
Figur 4:	Kategorier og koder for analyse	35

1 Introduksjon

Endringer i samfunnet og kunnskapsutviklingen skjer i et stadig høyere tempo. Det blir derfor stilt økt krav til kompetanseutvikling, både for enkeltindividet, samfunnet, arbeidslivet og for skolen. Skolen sin oppgave er dermed å legge et fundament for den enkelte til å kunne tilegne seg kompetanser for å kunne lykkes etter endt skolegang, men også gi elevene verktøy til å mestre å tilegne seg nye kompetanser gjennom hele livet (NOU 2014:7).

Forskere har lenge sagt at vi trenger mer utforskende undervisning for å forberede norske elever til å møte fremtidens utfordringer. Det skal forbedre elevenes evne til kritiskstenkning, argumentasjon, samarbeid og problemløsning. Skolen må derfor også endre seg i tråd med samfunnsendringene. Dette er viktige faktorer ved skolen som skal bidra til at elevene har nok kunnskap og erfaringer til å bli borger i et demokratisk samfunn (Bjørshol & Nolet, 2017). I forlengelse av dette ønsket Solbergregjeringen (2013-2021) å endre læreplanen for å møte disse endringene. «Med fagfornyelsen får skolen et verdiløft, og vi legger til rette for at elevene skal lære mer og bedre. Vi skal ruste dem for arbeidslivet, men også for selve livet.». Dette sa tidligere kunnskapsminister, Jan Tore Sanner, da han la frem den nye læreplanen i 2019 (Mejlbo & Vedvik, 2019).

Arbeidslivets behov utgjør en vesentlig del av samfunnets behov som helhet, men kompetansebegrepet strekker seg også bredere enn det. Mennesker som enkeltindivid har også behov for kompetanser til å kunne håndtere seg og mennesker rundt seg på en god måte. Dette kan bidra til delaktige samfunnsborgere, slik at vi sikrer at så få som mulig faller utenfor samfunnet (NOU 2018:2).

I en NOU-rapport fra 2014 blir fremtidens kompetanser presentert som de 21. århundrets kompetanser. 21. århundrets kompetanser beskriver hvilke kompetanser elevene trenger for å kunne møte morgendagens utfordringer. Det omfatter et bredt spekter av kognitive, sosiale og emosjonelle kompetanser som for eksempel kommunikasjon, problemløsning, samarbeidsevne og sosialt ansvar (NOU 2014:7). Det kan bidra til at flere av våre fremtidige elever kan bli delaktige samfunnsborgere, finne sin plass i arbeid og samfunnsliv og oppleve et innholdsrikt liv, noe som igjen kan bidra til at færre faller utenfor (NOU 2018:2).

I 2015 fikk vi for første gang et karaktersnitt under 3-tallet på skriftlig eksamen i matematikk for 10. klasse. Hele 37% av elevene som kom opp til matteeksamen denne våren fikk

karakteren 1 eller to (Ertesvåg & Vågenes, 2015; Utdanningsdirektoratet, 2015). Dette var noe som bekymret daværende kunnskapsminister, Thorbjørn Røe Isaksen, som uttalte:

«Matte er helt sentralt i studieforbindelser og yrkeslivet; elever som gjøre det dårlig i matte, har lettere for å droppe ut av videregående skole. Det gjør det vanskeligere for dem å komme inn i arbeidslivet, og høyner risikoen for å ende opp på nav. Det koster samfunnet enorme summer og rammer den enkelte».

Kunnskapsminister (2013-2018), Torbjørn Røe Isaksen

(Thorbjørnsen, 2015)

Ikke minst tilsier forskning at jo mer matematikk du kan, jo høyere lønn får du når du kommer ut i arbeidslivet. Det viser seg derfor at elevenes matematikk kompetansene også kan gjenspeiles i deres fremtidige sosioøkonomiske status (Tunstad, 2013).

Er skolen i dag egentlig rustet til å møte morgendagens behov for kompetanse og kunnskap som fremtiden generasjoner har behov for? Fokuset i denne masteroppgaven vil derfor være på sette søkelys på om utforskning kan være fremtidens didaktikk for å sikre dette (Bjørshol & Nolet, 2017, s. 21). Jeg kommer til å ta utgangspunkt i en rapport som ble publisert i 2014. Det ble satt ned et utvalg i 2013 for å vurdere hvilke kompetanser samfunnet og arbeidslivet vil ha behov for i fremtiden. Jeg ønsker å rette søkelys mot kommunikasjon- og samarbeidskompetanse (NOU 2014:7). Jeg ønsker videre å undersøke om innholdet i dagens skole i tilstrekkelig grad forbereder elevene til livet etter endt skolegang og hvordan utforskende undervisning kan bidra til dette (NOU 2014:7).

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Gjennom hele lærerutdanning har jeg sett på utforskende undervisning som en givende, spennende og lærerik metode. Jeg har hatt tro på metoden bidrar til å øke elevenes både faglig, men også sosiale kompetanse. Videre har jeg hatt inntrykk av at grunnskolen i dag ikke forbereder elevene til videre samfunns- og arbeidsliv etter endt utdanning på en god nok måte, og jeg ser på utforskende undervisning som en god metode for å gjøre det i større grad.

Som vikar over mange år har jeg sett hvor hektisk hverdag lærere ofte kan ha. Det innebærer også at lærere ofte har andre impulser en må ta tak i, som går utenfor det faglige. Inntrykket mitt av utforskende undervisning er at det krever mer forberedelse i forkant av undervisningen og at det setter deg som lærer i en mer usikker posisjon med tanke på uforutsette hendelser.

Dette er også noe vi har arbeidet mye med på lærerutdanningen. Jeg hadde derfor et ønske om å utforske dette område nærmere og undersøke om det faktisk er en hensiktsmessig metode for utviklingen av kompetanse og i hvilken grad lærerne opplever at det er metoden er gjennomførbar i praksis med tanke på tid, ressurser, utvikling av kompetanser og fag.

1.2 Formål og problemstilling

Hvordan opplever matematikklærere på 5-10. trinn at utforskende undervisning i matematikk bidrar til å utvikle kommunikasjon- og samarbeidskompetanse?

Formålet med studien er å finne ut hvordan utforskende undervisning med problemløsning i matematikk kan bidra til å utvikle kommunikasjon- og samarbeidskompetanse hos elevene. For å svare på problemstillingen ovenfor har jeg også valgt å formulere to forskningsspørsmål som skal være med å besvare problemstillingen gitt ovenfor.

1) Hvordan opplever lærerne gjennomføring av utforskende undervisning?

Jeg ønsker ved dette forskningsspørsmålet å undersøke om lærere gjennomfører utforskende undervisning og deres refleksjoner knyttet til dette. Det er lærerne som forbereder og gjennomfører undervisning i klasserommet. Jeg ønsket derfor å se på årsaken til hvorfor eller hvorfor ikke de velger å gjennomføre denne utforskende arbeidsmetoder. Jeg ønsket å undersøke om lærernes holdninger knyttet til utforskende metoder, kan være avgjørende for i hvilken grad elevene utvikler kommunikasjon- og samarbeidskompetanse, som jeg skal studere videre i denne studien.

Videre ønsket jeg å svare på følgende forskningsspørsmål:

2) Hvordan kan utforskende undervisning og kommunikasjon- og samarbeidskompetanse hos elevene bidra til livslang læring?

Ved å svare på de to overnevnte forskningsspørsmålene ønsker jeg å få en ytterligere forståelse for hvordan læreren, gjennom utforskende undervisning legger til rette for utviklingen av kommunikasjon- og samarbeidskompetanse. Samtidig ønsker jeg å studere hvordan utviklingen av kommunikasjon- og samarbeidskompetanse spesifikt kan hjelpe elevene til å være mer forberedt, og mer tilpasningsdyktige i fremtidig arbeids- og samfunnsliv og til å mestre egne liv.

1.3 Begrepsavklaring

1.3.1 21. århundrets kompetanser

21. århundrets kompetanser er en sammenfatning av hvilke kompetanser arbeidslivet og samfunnet har behov for i fremtiden. Et samfunn i stadig endring medfører også endring i behovet for hvilke kompetanser innbyggerne og befolkningen trenger. 21. århundrets kompetanser innebærer 10 kompetanser som Norge, men også internasjonalt, har bemerket seg som særlig relevante for fremtiden. Dette kommer jeg nærmere inn på i kapittel 2.1.

1.3.2 Utforskende undervisning

En viktig del av utforskende undervisning i matematikk er å ha forståelse for hva som ligger bak metodene som brukes, hvordan man kommer seg fra et punkt til et annet, og hvordan strategier fungerer. Elevene skal få muligheten til å reflektere, utforske og resonnerer, samt bruke varierende strategier for ulike problemløsningsoppgaver. Det innebærer også å vurdere påstander og bevis i kjente og ukjente situasjoner (Imsen, 2005; NOU 2014:7). Utforskende undervisning betyr å kunne løse og finne ut av problemstillinger utdelt fra lærere, hvor elevene skal kunne velge strategi, tempo og tilpasninger (Andersen et al., 2018). Dette medfører at elevene skal også kunne planlegge, forklare og begrunne sine arbeidsmetoder og strategier (Stedøy, 2018).

1.3.3 Livslang læring

Livslang læring viser til prinsippet om at alle skal ha mulighet til å tilegne seg ny kunnskap og utvikle evnene sine gjennom hele livet. I arbeidslivet foregår det stadig omfattende endringer innenfor teknologi, demografi og informasjonstilgang. Dette endrer også måten vi lever og arbeider på. Samtidig bidrar den demografiske utviklingen til at flere må arbeide lenger enn tidligere for å bidra til velferdsstatens bærekraft. Alt dette resulterer i at kompetansebehovene endrer seg. For å sikre at Norge forblir konkurransedyktige også i fremtiden, står behovet for å gi elevene de verktøyene de trenger for å tilegne kompetanser gjennom hele livet sterkere (NOU 2019:12). Et av skolens viktigste oppgaver er derfor å forberede norske elever til å kunne delta aktivt i et demokratisk samfunn. Lærere bør som følge av det bidra til å gi de identitet, kunnskap og helhetlig kompetanse (Bjørshol & Nolet, 2017; Kunnskapsdepartementet, 2016).

1.4 Avgrensninger

Med utgangspunkt i at masteravhandlingen er utformet som en 60-studiepoengsoppgave, er det noe begrenset tidsperspektiv for innsamling av data, samt utførelsen av avhandlingen. Denne problemstillingen kunne blitt drøftet ytterligere i en doktoravhandling, hvor en tar for seg flere av de 21. århundrets kompetanser, intervjuer elever og flere lærere for å prøve å finne et mer generelt resultat. Mitt valg om å gjennomføre en kvalitativ undersøkelse med et begrenset antall lærere med søkelys på et begrenset antall kompetanser medfører at jeg ikke har mulighet til å generalisere dataene. Likevel tenker jeg at det har en overføringsverdi til å gjelde liknende situasjoner ved bruk av utforskende undervisning uavhengig av fag og lærere. Dette vil jeg redegjøre for ytterligere i metodekapitlet 3.0.

I en masteroppgave som denne vil det være for krevende å se på om utforskende undervisning vil bidra til at elevene utvikler alle de 10 kompetanser som inngår i de 21. århundrets kompetanser. Jeg har derfor valgt å sette søkelys på én kompetanse: Kommunikasjon og samarbeid.

1.5 Oppbygging av oppgaven

Studien består av seks kapitler bestående av introduksjon, teori, metode, analyse, drøfting og avslutning. Det neste kapitlet i mitt forskningsprosjekt tar for seg det teoretiske utgangspunktet for min analyse. Her forsøker jeg å ta med relevant teori som skal hjelpe meg å besvare problemstillingen. Videre i kapittel 3 vil jeg presentere valg av metode, forskningens utvalg og valg av analyseverktøy. I dette kapitlet beskriver jeg også hvilke valg jeg tok før-, under- og etter datainnsamlingen, samt redegjør for forskningens kvalitet og etiske betraktninger. I kapittel 4 vil jeg presentere analysen og mine funn i denne studien. Her analyserer jeg funnene fra intervju av informanter samlet for å kunne besvare problemstillingen senere på best mulig måte. Deretter vil jeg i kapittel 5 tolke og drøfte resultatene som ble presentert i kapittel 4. Til slutt vil jeg i kapittel 6 oppsummere funnene, samt besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene. I dette kapitelet ønsker jeg også å diskutere studiens begrensninger og forslag til videre forskning.

2 Teori

Et samfunn i endring krever en skole som stadig fornyer seg. Endringer i samfunnet er ikke noe nytt, men det stiller økte krav til endring av kompetanser både for enkeltindividet, for samfunns- og arbeidslivet, og for skolen (NOU 2014). Lenge har man derfor studert om det finnes undervisningsmetoder som møter både dagens og morgendagens utfordringer (Bjørshol & Nolet, 2017).

I 2016 ble det satt i gang en langsiktig fornyelsesprosess av kunnskapsløftet, for å sikre kontinuitet for både lærere og elever. Skolens viktigste oppgave er å forberede norske elever til å møte fremtiden på best mulig måte gjennom å gi de identitet, kunnskap og helhetlig kompetanse. Dette innebærer å gi elevene de rette verktøyene for å kunne bli delaktige borgere i et demokratisk samfunn (Kunnskapsdepartementet, 2016). I fagfornyelsen (LK20) presiseres dette i overordnet del ved at «Elevane og lærlingane skal utvikle kunnskap, dugleik og holdningar for å kunne meistre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet. Dei skal få utfalde skaparglede, engasjement og utforskartrong» (Kunnskapsdepartementet, 2017). Dette betyr at læreren må legge til rette for at elevene får rike muligheter til å utvikle nysgjerrighet, skape engasjement og eksperimentere både selvstendig og i samarbeid med medelever. Dette kan bidra til dybdeforståelse i faget (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Vi kan derimot ikke forstå dagens planer eller utvikling uten å ha kjennskap til fortidens skole og skoleutvikling. Alle skoler er ulike og har stor variasjon seg imellom. Det er derfor vanskelig å beskrive skolens hverdag som helhet. Likevel finnes det noe som er felles for alle skoler i landet. Skolestrukturen er noenlunde lik, skolene finansieres av det offentlige og kommunene er skoleeiere på grunnskolenivå. Når dette er sagt så eksisterer det også private skoler med ulik pedagogisk tilnærming. Dette gjelder derimot et fåtall og jeg tar derfor utgangspunkt i de offentlige. Skolene er også underlagt myndighetene og lærerne har et samfunnsmandat til å følge det staten ønsker at vi skal lære våre elever (Bjørshol & Nolet, 2017).

Lærebøkene var tidligere oppbygd etter en behavioristisk læringsforståelse som bygde på en klassisk undervisningsform som delvis praktiseres ut fra «meddelelse og overføring». Dette omtales ofte som tradisjonell undervisning, der pugging har vært utbredt. Det er derfor få spor av utforskning i de fleste fagene i tidligere læreplaner, også matematikkfaget (Bjørshol & Nolet, 2017, s. 22-23). Gjennom ny forskning har dette endret seg de seneste årene. Det er

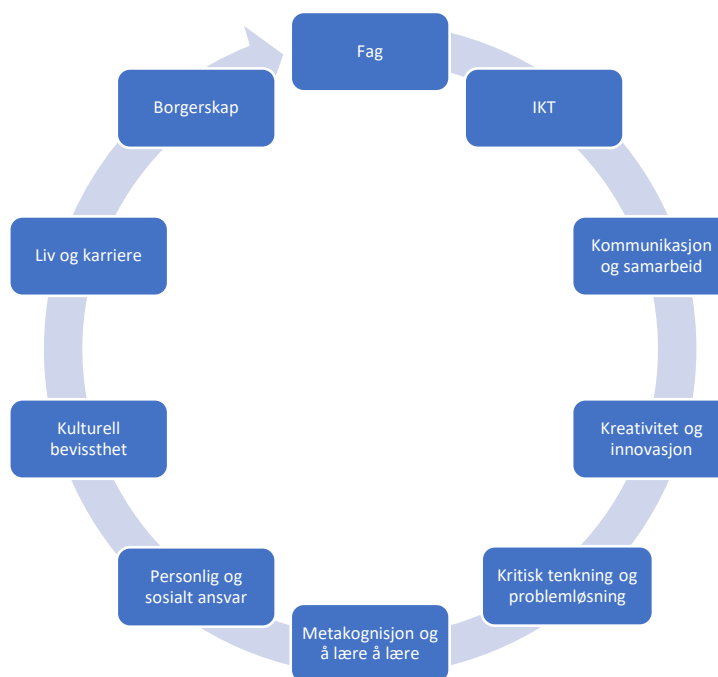
flere forskere som har sett at økt bruk av utforsking i fagene, kan bidra til at elevene utvikler en rekke ferdigheter og kompetanser som gjør de i stand til å møte utfordringene de står ovenfor (Pellegrino & Hilton, 2012).

Elevene trenger tid til å utvikle kunnskap i sitt tempo. Alle elever er også unike og lærer mest hensiktsmessig på ulike måter. Et hovedpunkt er derfor at lærere ikke bør snakke til elevene, men med eleven. På denne måten kan en skape et læringsfellesskap der eleven får muligheten til å begrunne og argumentere over sine valg av strategier og løsningsmetoder, istedenfor at disse blir tildelt av læreren. På denne måten legger en til rette for at elevene kan ta del i fellesskapet og læringen (Fosnot & Jacob, 2010).

2.1 21. århundrets kompetanser

Regjeringen Stoltenberg II nedsatte et utvalg i 2013 som skulle vurdere i hvilken grad skolens innhold og grunnopplæringens fag dekker kompetansebehovene elevene trenger i fremtidig samfunns- og arbeidsliv. I 2014 ble det derfor publisert en NOU (Norges offentlige utredninger), der utvalget utredet 10 kompetanser som de mente at dagens- og fremtidens ungdom trenger, for å kunne lykkes i et stadig endrende samfunn (NOU 2014:7).

De 10 kompetansene som forskerne utredet, som også går igjen både i internasjonale og nasjonale sammenhenger er:



Figur 1: 21. århundrets kompetanser (NOU 2014:7)

Flere av disse kompetansene er allerede en del av det norske læreplanverket og er dermed ikke noe nytt. NOU'en argumenterer derimot for at disse kompetansene har større betydning i dag en tidligere og derfor bør få større plass og økt fokus i skolen (NOU 2014:7, 2014).

De 21. århundrets kompetanser er derimot ikke et ukjent begrep utenfor Norge. James W. Pellegrino og Margaret Hilton (2012) er noen av de som har forsket på hvilke kompetanser barn trenger for å kunne ta fatt på fremtidens utfordringer (2012). Deres forskning er fra USA, men jeg mener det likevel har en overføringsverdi til Norge. I følge Pellegrino og Hilton er også utdanning mer kritisk i dag i møte med økonomiske, miljømessige og sosiale utfordringer. Barn og unge kan derimot møte disse utfordringene hvis de har utviklet en rekke ferdigheter og kunnskaper. Ikke minst ber samfunnet om at skolen utvikler ferdigheter hos elevene som blant annet problemløsning, kritisk tenkning, kommunikasjon og samarbeid. Disse blir referert til som de 21. århundrets kompetanser (Pellegrino & Hilton, 2012).

2.1.1 Kompetanse

For å kunne studere disse kompetansene opp mot utforskende undervisning, vil det være viktig å forstå hva kompetanse innebærer. Overordnet del i læreplanen (2017) beskriver at skal skolen se på opplæringen i lys av verdier og prinsipper som opplæringen er bygget på. Faglig læring blir her sett på som en del av dannelses- og utdanningsoppdraget som grunnopplæringen har. Faglig læring innebærer også kompetanser. Overordnet del i læreplanen definerer kompetanse slik:

«Kompetanse er å kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning.»
(Kunnskapsdepartementet, 2017)

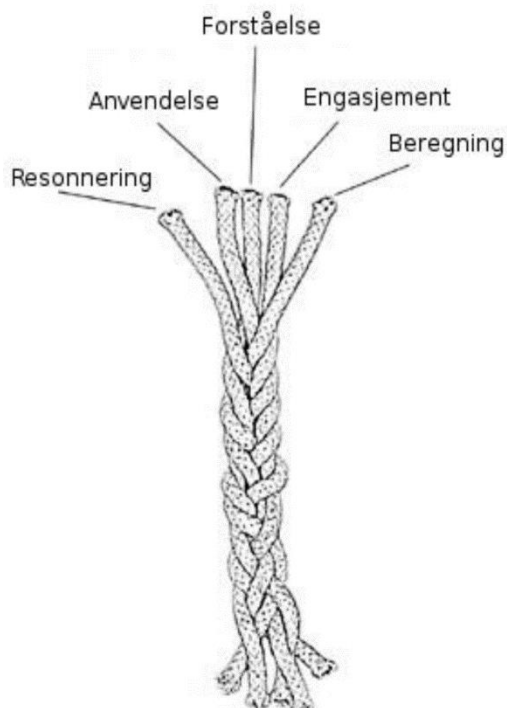
Definisjonen av begrepet kompetanse, beskrevet i overordnet del (2017), tar for seg den faglige delen av kompetanse og begrunner dette med at det er formålet med opplæringen. NOU'en publisert i 2014 har en lignende definisjon på kompetanse, men utdyper ytterligere viktigheten av både de kognitive, praktiske, sosiale og emosjonelle sider ved elevenes læring (NOU 2014:7). I rapporten viser de til hvordan elevenes kompetanse utvikles i samspill mellom faglige, sosiale og emosjonelle sider ved læringen. Videre legger de til at det er sammenheng mellom elevenes sosiale og emosjonelle kompetanser og hvordan de vil lykkes i samfunns- og arbeidsliv senere (NOU 2014:7).

NOU 2018:2 som tar for seg fremtidig kompetansebehov, legger en bred forståelse for kompetanse til grunn. Rapporten viser til Ericssons tredimensjonale kompetanseforståelse som ser på kompetanse som summen av:

- Kunnskap (å vite)
- Ferdigheter (å gjøre)
- Forståelse (å skjønne), (NOU 2018:2)

2.1.2 Matematisk kompetanse

Jeremy Kilpatrick et al. (2001) har analyser og vurdert hvilke kunnskaper, forståelser og ferdigheter elevene trenger for å lykkes i å lære matematikk. Matematiske ferdigheter som de ser det, har fem komponenter eller tråder:



Figur 2: Matematisk kompetanse består av fem sammenflettede tråder. (oversatt utgave, hentet fra Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001, s. 117)

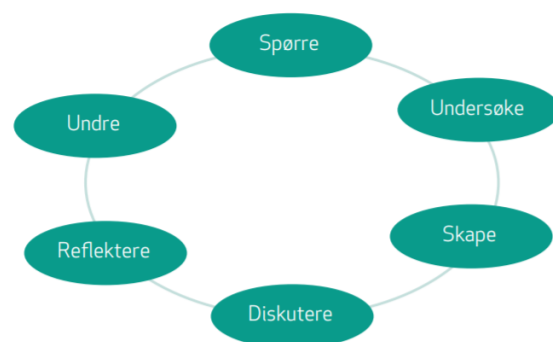
- Forståelse – forståelse av matematiske begreper, representasjoner, operasjoner og relasjoner.
- Beregning – Ferdigheter i å utføre prosedyrer fleksibelt, nøyaktig, effektivt og hensiktsmessig.
- Anvendelse – evne til å formulere matematisk, representere og løse matematiske problemer ved å utvikle strategier.
- Resonnering – evne til å tenke logisk, refleksjon og å forklare og begrunnelse løsninger på problemet.
- Engasjement– tilbøyelighet til å se matematikk som fornuftig og nyttig og være motivert for å lære matematikk. Og ikke minst tro at innsats bidrar til økt læring i matematikk.

Disse trådene eller komponentene er avhengig av hverandre i utviklingen av ferdigheter og kunnskaper i matematikk, og representerer ulike aspekter av en helhet. Sammen skal det kunne være et rammeverk for hva det innebærer å ha matematiske ferdigheter og skal gjøre elevene i stand til å takle matematiske utfordringer i dagliglivet (Kilpatrick et al., 2001). Kompetanse i matematikk kan derimot ikke reduseres til disse ferdighetene, ifølge Mona

Røsseland (2005). Hun mener at de overordnede målene i matematikk kun tydeliggjør hvilke ferdigheter elevene skal lære, men ikke hvordan de skal oppnås. Det er da vanskelig å klargjøre hva matematikkundervisningen skal gå ut på, og hvordan den skal foregå. Risikoen med det er at undervisningen reduserer matematisk faglighet til «rette og feil svar», noe som kan bidra til lave ambisjonsnivå for undervisningen både sett fra lærerens og elevens perspektiv. En kompetansebeskrivelse av faget som går direkte på undervisning, som retter søkelys på ferdigheter som også går utenfor typiske kompetansemål, vil være en mer presis beskrivelse av hva matematikkundervisningen bør inneholde. Lærere bør derfor bruke mer tid på kommunikasjon hvor elevene forklarer og redegjør for deres tankegang og forståelse. Dette kommer best til syne gjennom dialog mellom elever og mellom elev og lærere. Det er derfor viktig at lærere også har evnen til å stille gode, utfordrende og ledende spørsmål til elevene som bidrar i klasserefleksjoner (Røsseland, 2005).

2.1.3 Skape forståelse

Matematikkopplæring i skolen handler først og fremst om å utvikle solid matematisk forståelse og kompetanse hos elevene. Ingvill M. Stenøy (2018) mener at gjennom å arbeide utforskende med ulike oppgaver og problemstillinger som stimulerer til matematisk tenkning og kritisk refleksjon, vil elevene kunne utvikle begrepsmessig forståelse. Dette er noe et prosjekt med navn LBM (Lær bedre matematikk) fra 2010 underbygger. I LBM sto to grunnleggende ideer sentralt: læringsfellesskap og «inquiry», som tilsier en spørrende, undersøkende og eksperimenterende måte å arbeide med matematikken på. Prosjektet innebærer en aktiv holdning til arbeidet med faget hos elevene som bygger på at forståelse er viktigere enn å huske regler og prosedyrer. Istedenfor å gi elevene ferdig fasit med en rekke regler og prosedyrer, lar man elevene undersøke og skape nye tanker og ideer som går strekker seg lenger enn det de kjenner fra tidligere (Fuglestad, 2010). For å gjennomføre slik utforskende undervisning forbinder prosjektet det med å: Spørre, undersøke, skape, diskutere, reflektere, og undre.



Figur 3: - Inquiry-syklus – ulike aktiviteter (Fuglestad, 2010)

I likhet med Fuglestad og Stedøy, beskriver Kilpatrick et al. (2001) hvordan elever som arbeider utforskende vil kunne i større grad etablere seg forståelse for de matematiske

prosessene, som kan brukes til å huske og rekonstruere matematikken. Utforskede arbeidsmetoder gir elevene en kontekst der elevene lærer om matematiske emner gjennom å løse problemene selv, sammen med andre eller se at de blir løst. Dette øker sjansene for at elevene internaliserer dem, gjennom at utforskende arbeidsmetoder krever at alle de matematiske ferdighetene som Fuglestad (2010) beskriver ovenfor. Ikke minst vil det å kunne lytte til forklaringer og formidling av ulike løsningsmetoder bidra til å utvikle elevenes ferdigheter og forståelser (Kilpatrick et al., 2001). Drageset beskriver videre at å utvikle forståelse forutsetter at elevene får muligheten til å presentere sine løsninger på matematiske problemer, forklare sine metoder, snakke om matematisk representasjon og lage eksplisitte generaliseringer (Drageset, 2014).

Richard R. Skemp (2006) beskriver også hva forståelse innebærer. Han skiller mellom to måter av forståelse: relasjonell og instrumentell. Skemp mener imidlertid at instrumentell forståelse ikke tilsier forståelse, men er «rules without reasons». Det betyr at en aksepterer en regel og lærer seg å bruke den, uten å egentlig forstå hvorfor eller hvordan den fungerer. Relasjonell forståelse er på sin side det å forstå hva man skal gjøre og hvorfor. En misforståelse som Skemp diskuterer er at elevene vil oppleve færre kort-tids problemer ved å undervise instrumentelt, som ofte inngår i tradisjonell undervisning, og dermed kun viser til ulike regler. Utfordringen vil derimot oppstå når regelen ikke fungerer i et gitt problem. Likevel er det flere lærere som fortsetter med denne formen for undervisning, da det «alltid» vil være noen som vil forstå. Hvis man derfor isteden underviser relasjonelt, vil eleven kunne tilegne seg flere matematiske ferdigheter og kompetanser. Det vil også gjøre elevene mer tilpansningsdyktige til nye oppgaver og aktiviteter, ifølge Skemp (2006). Å undervise for relasjonell forståelse kan hjelpe elevene til å også bygge mentale strukturer, slik at de kan lage forskjellige planer for å komme seg fra et punkt til et annet (Wæge & Nosrati, 2018). Ferdighetene de tilegner seg kan deretter bidra til å utforske nye områder i matematikken, ifølge Skemp (2006).

2.1.4 Danning, livslang læring og dybdelæring i LK20

Skolen har både et dannelsoppdrag og et utdanningsoppdrag. De henger tett sammen og har et gjensidig avhengighetsforhold. Begrepene danning, dybdelæring og livslanglæring henger også tett sammen og er ofte et resultat av hverandre (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Danning

Grunnopplæringen i skolen har en viktig rolle i elevenes livslange dannelsesprosess og har som mål om å øke elevenes frihet, selvstendighet, ansvarlighet og medmenneskelighet. Danning handler også om å gi elevene et grunnlag til å både forstå seg selv, andre og verden og ha evnen til å ta gode valg i livet (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Danning skjer når elevene får kunnskap og innsikt i språk og historie, samfunn og arbeidsliv også videre. Det skapes også gjennom at elever får opplevelser og praktiske utfordringer som setter elevenes etablerte kunnskap på prøve. For at elevene skal bli mest mulig dannet, må elevene få muligheten til å utfolde seg gjennom et bredt spekter av aktiviteter og undervisningsmetoder, både selvstendig og i samarbeid med andre. Danning er viktig for at elevene skal kunne lykkes i livet (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Livslang læring

Å tilegne seg læring gjennom hele livet, innebærer å ha evnen til å trekke til seg ny kunnskap og utvikle sine evner også etter endt skolegang og utdanning. Ikke minst innebærer det å kunne bruke sin etablerte kunnskap i både kjente og ukjente sammenhenger, som gjør deg mer tilpassningsdyktig i samfunnet (NOU 2019:12, 2019). Skolen skal gjennom elevenes utdanningsforløp legge til rette for at elevene utvikler livslang læring og skal bidra til at elevene har evne til refleksjon over egen læring, forstår egne læringsprosesser og tilegner seg kunnskap selvstendig. Ved å reflektere over egen og andres læring kan elever litt etter litt utvikle bevissthet om egne læringsstrategier, som gir de økt tilgang til læring. Livslang læring handler derfor også om å utvikle elevenes evne til «å lære å lære» (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Dybdelæring

Dybdelæring innebærer å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse og refleksjon over egen læring. I skolen skal dermed elevene få mulighetene til å anvende kunnskaper og ferdigheter på varierte måter i både kjente og ukjente sammenhenger, slik at elevene over tid får muligheten til å mestre faglige utfordringer både selvstendig og i samspill med andre. Dybdelæring er noe som ikke skjer med en gang, men er noe som tar tid. Dybdelæring vil gi elevene muligheten til mestre å bruke deres kunnskap i nye sammenhenger og ikke minst trekke sammenligninger til andre fag og områder (Kunnskapsdepartementet, 2017).

2.2 Utforskende undervisning

For å kunne beskrive hva utforskende undervisning er, og hva dette innebærer ønsker jeg å definere begrepet «utforsking». Utforsking kan kort beskrives som det å undersøke, granske og iakttatte for å lære noe grundig å kjenne (NAOB, 2021). Utforskende læringsaktiviteter kan ses i sammenheng med undersøkende arbeidsmetoder der elevene skal løse og finne ut av en problemstilling gitt av læreren. Elevene har i slike aktiviteter mulighet til å velge strategi for sin undersøkelse, arbeide i sitt tempo og tilpasse oppgaven etter sitt kunnskapsnivå.

Utforskende arbeidsmetoder er oppdagelsesorientert og legger til rette for samarbeidslæring (Andersen et al., 2018). Når vi snakker om utforskende undervisning i engelsk- og amerikansk faglitteratur blir begrepene «inquiry» og «enquiry» ofte brukt. Disse begrepene beskriver ofte den samme type undervisning (Andersen et al., 2018).

Gjennom utforskende undervisning skal elevene utforske og undersøke matematiske problemstillinger som de blir presentert. På egenhånd skal de kunne planlegge løsningsmetoder, forklare og begrunne deres strategier (Stedøy, 2018). I følge Wæge og Nostrati (2015) følger utforskende undervisning ofte en tredelt struktur. I begynnelsen av økten blir elevene presentert en oppgave eller problemstilling som ofte er kognitivt krevende. Deretter får elevene god tid til å arbeide i grupper eller selvstendig med å finne nye løsninger med varierte arbeidsmetoder og tankesett, men også forsøke å stille nye spørsmål til oppgavene som de skal prøve å besvare. Læreren blir i en slik undervisningsform en mentor som oppmuntrer elevene til refleksjon, argumentasjon og å finne nye løsninger (Nosrati & Wæge, 2015). Timen avsluttes med at hele klassen deltar i en klasseromsdiskusjon hvor man diskuterer oppgaven som er gjennomført og fremviser ulike løsningsmetoder. Læreren skal prøve å gjøre elevene oppmerksomme på deres egne strategier og har i oppgave å lede diskusjonen på en slik måte at elevene blir bevisste på hva som er gjennomført og de ulike løsningsmetodene (Nosrati & Wæge, 2015; Stedøy, 2018). Denne tredelstrukturen er én av mange måter en kan gjennomføre utforskende undervisning på. Som lærer kan en også gi elever mindre oppgaver, hvor man legger til rette for utforsking, uten å måtte behøve å ha en lang klasseromsdiskusjon etterpå.

Det er dette LIST-oppgaver forsøker å oppmuntre til. LIST står for «Lav Inngangsterskel, Stor Takhøyde», og kommer fra engelsk der det betyr «Low Threshold and High Ceilings Activity» (McClure, 2013). Det er oppgaver som skal være enkle å komme i gang med (Nosrati, 2019). Samtidig er det aktiviteter og oppgaver for lærere og elever som vil utforske matematikk enten på egenhånd eller i samarbeid. Med LIST-oppgaver jobber ofte alle elevene

med den samme oppgaven, men man tilpasser derimot læringsstrategier og tempo til sitt nivå. Samtidig åpner oppgaven for kreativt arbeid, der elevene kan både forenkle og gjøre oppgaven mer avansert (McClure, 2013). LIST-aktiviteter gir også elevene mulighet til å vise det de kan, snarere enn det de ikke kan. Derfor kan elever som ofte ikke mestrer matematikk også bidra i klasseromsdiskusjonen til tross for at oppgavene ikke er ferdig utforsket. Samtidig har en rom til å utfordre elever som er ekstra nysgjerrig og engasjert i matematikk, noe som kan bidra til å øke mestringsfølelsen til elevene (Nosrati, 2019).

2.2.1 Utforskende undervisning i nyere tid

Utforskende undervisning har fått større fokus i nyere tid, noe som også gjenspeiler seg i den nye læreplanen som treddet i kraft høsten 2020. Fagfornyelsen retter nå mer fokus på at læringen som skjer i klasserommet skal være relevant og fremtidsrettet. Fagene har blitt mer praktisk rettet og legger i større grad vekt på skaperglede, engasjement og utforskertrang for å fremme elevenes læring, lærelyst, motivasjon og mestring. Dette har også blitt en del av skolens verdigrunnlag, hvor også elevmedvirkning er et sentralt element. En har tro på at elever lærer bedre når en selv får være involvert i hva som skal læres, hvorfor og hvordan. At elevene i større grad får velge metode og læringsstrategier som bidrar til refleksjon over egen læring kan også legge til rette for det (Utdanningsdirektoratet, 2021).

Som tidligere beskrevet følger mange matematikklasserom i Norge en tradisjonell, lærebokstyrt undervisningsform. Dette innebærer at læreren introduserer dagens tema, viser eksempler på tavlen og deretter ber elevene om å løse oppgaver i boken. I denne tradisjonelle modellen kan man se på læreren som mellomledet mellom studenter og kunnskapen som skal tilegnes (Bjørshol & Nolet, 2017). McClure (2013) mener dette kan bidra til lite tilknytning til klassefellesskapet. I denne undervisningsformen jobber elevene ofte selvstendig, med ofte «lukkede» aktiviteter og bidrar derfor til lite samhandling mellom elever. Han beskriver videre hvordan elever på hver sin side av kunnskapsskalaen vil ha ulike utfordringer. Enten så blir du først ferdig og deretter kjeder deg, eller så mestrer du ikke oppgaven og faller en ifra og føler seg utelukket (McClure, 2013). Senere årene har det derimot blitt forsket mer på alternative undervisningsformer, dette spesielt på utforskende og undersøkende matematikkundervisning (Nosrati & Wæge, 2015).

Utforskende undervisning skiller seg fra undervisning basert på et oppgaveparadigme (Skovsmose, 1998), der elevene lærer hvordan de skal løse oppgaven, men ikke hvorfor metoden virker, som ofte tradisjonell undervisningsform innebærer (Stedøy, 2018). I stedet for

er det ofte åpne problemløsningsoppgaver som legger opp til mer elevaktivitet. Denne formen for arbeid er også som tidligere beskrevet, et alternativ til den «tradisjonelle» matematikkundervisningen og skaper en annen tanke enn at matematikk kun baserer seg på konkurranse, hastighet og nøyaktighet. I tradisjonell matematikkundervisning så trenger elevene som regel forkunnskaper for å kunne løse ulike matematiske problemer, men er med på å ekskludere elever som ikke er på samme kunnskapsnivå. Ikke minst tar man fra elevene muligheten til å utforske, komme frem til sine egne forståelser og løsningsstrategier. Med utforskende oppgaver og LIST-oppgaver skaper en derimot en arena der man kan få meningsfull matematikkforståelse med liten eller ingen forkunnskaper – derav, lav inngangsterskel (Bolognese & Shahani, 2017).

2.2.2 Kognitivt krevende oppgaver som tilpasset opplæring

Utforskende arbeidsoppgaver, som eksempel LIST-oppgaver, er laget på en slik måte som gjør oppgavene kognitivt krevende uavhengig av elevenes faglige nivå. Elevene har friheten til å velge metoder, løsningsstrategier og tankesett etter egne forutsetninger. Dermed kan også elevene tilpasse seg etter oppgavene (McClure, 2013). Elevene må derimot kunne diskutere, argumentere og reflektere seg frem til løsninger og finne ulike løsningsmetoder, noe som kan være utfordrende (Dahl et al., 2020; Nosrati & Wæge, 2015).

Utviklingspsykologen, Lev Vygotsky var opptatt av at elevene skal få utfordringer. «Undervisningen er god bare når den løper foran utviklingen, for da vekker den til live de funksjoner i den proksimale sonen som er i ferd med å modnes», hevdet han (Imsen, 2014, s. 195). Utfordringer er altså med på å bistå og støtte elevenes utvikling og læring. I følge McClure (2013) er utforskende undervisning, og deres oppgaver kognitivt krevende, og kan være utfordrende for elevene å mestre med engang. Likevel sier Vygotsky at både tre og fire steg inn i undervisningen kan gi elevene liten eller ingen forståelse, men så plutselig faller bitene på plass og eleven har oppfattet det generelle prinsippet. Det er først da utviklingen går fremover (Imsen, 2014, s. 195).

LIST-oppgaver kan også ses på som et godt eksempel på pedagogisk differensiering. Pedagogisk differensiering sier noe om i hvilken grad læreren tilpasser innholdet, arbeidsprosessen eller metode til elevenes kunnskapsnivå, potensial og motivasjon. Det inkluderer også variert bruk av læringsstrategier og metoder som fremmer forståelse og mestring (Utdanningsdirektoratet, 2016). LIST-oppgaver kan derfor være et verktøy lærere kan bruke for å tilpasse undervisningen etter elevenes kunnskapsnivå, tempo og

motivasjonsgrad. Og til tross for at alle elever er i et og samme klasserom, vil elevene kunne få muligheten til å mestre (Nosrati, 2019).

2.3 Læring i fellesskap

Utforskende undervisning kan skape et klasserom som legger til rette for kommunikasjon og samarbeid, fellesskap og samhandling mellom elever og elev og lærer. Elevene arbeider med lik oppgave og tilpasser tempo og læringsstrategi etter sitt kunnskapsnivå. Dette gjøres i grupper i tillegg til at det gjennomføres klasseromsdiskusjoner før- under – og etter arbeidsøkten. Dette fører til at hele klassen vil måtte bidra med argumentasjon og løsninger for å løse oppgavene som er gitt (McClure, 2013). Mona Nosrati forteller også hvordan utforskende undervisning og bruk av LIST-oppgaver kan bidra til blant annet god klasseromskultur (Nosrati, 2019).

Læring er et stort og omfattende begrep. I denne sammenheng har professor Anna Sfard skrevet om to metaforer for læring. Disse er læring som tilegnelse og læring som deltagelse. Hun drøfter metaforene hver for seg, men også risikoen om å kun velge én (Sfard, 1998). Anna Sfard (1998) har de siste 10 årene blitt en fremtredende forsker for deltagelsesmetaforen i matematikk didaktikk. I følge Sfard (1998) er læring ikke et spørsmål om først å oppbygge seg individuelle forståelser av begreper og prosedyrer, for deretter å kunne jobbe med andre. Fra hennes perspektiv er det derimot det motsatte, der en går fra det sosiale til det individuelle. Læring blir dermed sett som sosiale prosesser (Sfard, 1998).

Vi kan også se til den russiske psykologen L. S. Vygotsky, som er en sentral teoretisk referanse for deltagelsesmetaforen for læring. I hans sosiokulturelle læringsteori ser en på menneskes utvikling som en sosial prosess der barn tilegner seg kompetanser og strategier gjennom samarbeid og samtale med andre. Han så på barns mentale utvikling knyttet til deres sosiale- og kulturelle utvikling. Han mente altså at læring og utvikling ikke er adskillige prosesser, men noe som henger sammen. Gjennom sosiale prosessene tilegner barn seg kulturelle verdier og problemløsningsstrategier gjennom samarbeid og samtale med andre. Skal man studere begrepet læring, må vi derfor også se på samspillet mellom den som lærer og deres omgivelser (Imsen, 2014, s. 183).

Den «proksimale utviklingszone», også kalt «den nærmeste utviklingszone», ble først introdusert av Vygotsky som innebærer det området mellom det elevene kan mestre på egen hånd, og det eleven ikke kan klare, selv med hjelp. Det vil si at elevene er i stand til å utføre

en handling i samspill med andre, før de er i stand til å gjøre det på egen hånd. Den pedagogiske utfordringen vil være å oppfordre elevene til å arbeide aktivt sammen med andre, og å gi- og ta imot hjelp. Dette kalles en kommunikasjonsorientert evneoppfatning (Imsen, 2005, s. 258; 2014, s. 192-193).

Gjennom utforskende oppgaver skal elevene kunne samarbeide om skoleoppgaver og kunne få erfaring i å kunne uttrykke seg både skriftlig og muntlig for å kunne oppnå læring og utvikling. Vygotsky mener derimot ikke at det er gitt at elevene alltid klarer å gjennomføre dette selvstendig. For å kunne oppnå utvikling og læring så må derfor en medierer, en som kan veilede elevene, vise eller forklare hvordan det gjøres. Dermed er vi også avhengig av en lærer som en medierende hjelper, i de tilfellene medelever ikke kan det (Imsen, 2005, s. 258; 2014, s. 192-193).

Sfard (1998) konsentrerer seg derimot om grunnleggende metaforer, heller enn på bestemte læringsteorier. Ved hjelp av to metaforer; læring som tilegnelse og læring som deltagelse, ser hun på de grunnleggende forutsetningene som ligger til grunn for læring. Hun beskriver videre at en ikke må utelukke en av metaforene. For stor hengivenhet til en av de og avvisning av andre kan føre til teoretiske forvrenginger og til uønskede praktiske konsekvenser, ifølge Sfard (1998).

Læring som tilegnelse kan ses på som «handling for å skaffe seg kunnskap», «kunnskapsinnsamling», «anskaffelse av matematiske begreper og prosesser» eller «konseptutvikling». I denne metaforen kan læreren hjelpe eleven med å oppnå sitt fulle potensiale gjennom å formidle, tilrettelegge og veilede. Når dette er gjennomført kan kunnskapen brukes og overføres. Deltagelsesmetaforen kan derimot ses på som «refleksjon og kommunikasjon i fellesskap», «læring i fellesskap» og «reflekterende diskurs og kollektiv refleksjon». Denne metaforen, i motsetning til «læring som tilegnelse», har fokus på en kontekst, som er rik og mangfoldig. Samtidig er deltagelse, diskurs og kommunikasjon viktige elementer. Sfard (1998) viser til hvordan læring burde blitt sett på som en prosess for å bli en del av en større hel, i likhet med hvordan organer formes for å danne en levende kropp. Sagt på en annen måte er vi avhengig av elevenes deltagelse i klasserommet for at potensialet for læring skal være på topp, gjennom at en påvirker og informerer hverandre (Sfard, 1998).

Sfard (1998) tar altså for seg deltagelsesmetaforen og drøfter betydningen av at elevene deltar i fellesskapet for å oppnå læring. Dette kan gjøres i både hel-klasse, men også i grupper og kan ses på som samarbeidslæring og kooperative læringsmetoder. Kooperative læringsmetoder er

definert som enhver form for gruppelæring der det er meningsfulle læringsinteraksjoner mellom elever. Det referer til undervisningsmetoder der elever jobber i små grupper for å hjelpe hverandre å lære (Slavin, 2015). Samarbeidet inneholder også både konkurransedyktig og individualisert læring (Johnson & Johnson, 2002).

For å oppnå læring må elevene engasjere seg i en eller annen form for kognitiv omstrukturering av nytt materiale. De kognitive prosessene, kan minskes gjennom kooperative læringsstrategier (Slavin, 2015). I arbeid med LIST-oppgaver arbeider elevene ofte i grupper og har felles diskusjoner underveis. Læreren tar utgangspunkt i elevenes tenkning og løsningsstrategier og bruker deres bidrag til å veilede elevene mot målet. Dette kan også bidra til god klassekultur, ifølge Kjersti Wæge og Mona Nosrati (2018). Da trenger vi derimot god kommunikasjon i klasserommet. I hvilke grad dette er produktivt, avhenger derimot på gruppens sammenheng og deres tilknytning og avhengighet ovenfor hverandre (Slavin, 2015). Hvis en legger til rette for god kommunikasjon, veiledning og samarbeid kan de kognitive prosessene minskes (Slavin, 2015).

2.3.1 Kommunikasjon og samarbeid

Kommunikasjon og samarbeid er viktig i innlæringen av matematiske ferdigheter og kompetanser. Det har derfor fått et større fokus i fagfornyelsen som tredde i kraft høsten 2020. Kommunikasjon i matematikk handler om at elevene skal kunne bruke språk til å gjennomføre matematikk gjennom å begrunne, resonnerer og argumentere. De skal lære å utforme egne resonnementer både for å forstå og løse problemer, men også lytte og diskutere rundt medelevers sine løsningsmetoder og argumentasjon (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Matematisk kommunikasjon og resonnement betraktes som sentrale faglige prosesser og omtales som matematisk diskurs i skolen. Diskurs betyr samtale, tale og drøftelse og representerer et fellesskap. Det består av fire deler: terminologi, visuelle hjelpemidler, underbyggende og aksepterende fortellinger og rutiner. Det vil si at diskurs i matematikk er et tett samarbeid mellom tenkning og språk. Elevenes uformelle og dagligdagse språkbruk skal utvikles så de kan formulere seg på måter som er tettere tilknyttet til matematikkfaget (Sfard, 2008). Anna Sfards (2008) kognitiv teorirammeverk baserer seg også på at matematikk er en diskurs og omtaler det som en sosial praksis. I løpet av skoleårene må elevene derfor lære å mestre skolediskursen, altså hvordan man snakker, hvilket vokabular som brukes, hva man snakker om og hvem som kan tillate seg å snakke (Streitlien, 2009). Iblant dette snakker en ofte om matematiske læringsamtaler. Dette dreier seg om et utforskende læringsmiljø som

åpner for refleksjoner og læringssamtaler i matematikk om ulike strategier for å finne gode løsningsstrategier (Bjørshol & Nolet, 2017, s. 17).

Både teorier og forskning viser til betydningen av språk, sosial interaksjon og samarbeid i læringen av matematikk i klasserommet. Heidi Dahl, Torunn Klemp og Vivi Nilssen (2020) beskriver hvordan en er avhengig av matematisk diskurs for å kunne tilegne seg gode matematiske kunnskaper og mener det innebærer å kommunisere både med seg selv og andre om matematiske sammenhenger. Dette er noe som også utdanningsdirektoratet (2020) understreker gjennom sine kjerneelementer hvorav to av seks elementer er *resonnering og argumentasjon* og *representasjon og kommunikasjon* (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Språket er det også viktigste medierende redskapet, ifølge Lev Vygotsky, både for utvikling og formidling av kunnskap. Dette innebærer at man må omdanne individets forståelser gjennom kollektiv tenking og utvikle en felles forståelse i gruppa (Dahl et al., 2020, s. 163). Gjennom utforskende undervisning, som kan bli sett på som en form for samarbeidslæring på bakgrunn av dets egenskaper, bygger man på at interaksjon mellom elever er avgjørende for at læring skal skje (Dahl et al., 2020, s. 166). For at ny kunnskap skal vokse frem, må elevenes etablerte ideer og kunnskap granskes gjennom metoder, argumenter, erfaringer og bevis. Elevenes innsikt er derfor en utrolig viktig del av læringsprosessen. Gjennom muntlig kommunikasjon med- og mellom elever kan elevene også selv får kjennskap til at egne erfaringer, standpunkt og overbevisninger kan være ufullstendige eller feilaktige. For å kunne muliggjøre det må elevene få lytte til hverandres løsningsstrategier og metoder, og ikke minst får muligheten til å delta i innholdsrike læringssamtaler (Kunnskapsdepartementet, 2017).

2.3.2 Produktive samtaler

For stor vektlegging av gruppesamtaler og elevinteraksjon er også noe som har blitt advart om. Interaksjon mellom elever kan være lite samarbeidsorientert og produktive, hvis dette ikke er internalisert og innøvd (Dahl et al., 2020, s. 162). Anna Sfard (1998) peker også på at diskusjoner elever imellom kan virke kontraproduktivt, da elevenes oppmerksomhet ofte trekkes i andre retninger enn hensikten. Samtidig som at det er krevende å holde en vedvarende produktiv samtale som er kreativ og problemløsende (Dahl et al., 2020, s. 162).

For at klasseromssamtalen skal være produktiv må alle elever få muligheten til å kunne dele sine argumenter, begrunnelser og resoneringer. Man må også kunne instruere, stille spørsmål, spekulere og forestille seg, undersøke og vurdere ideer. Dette er spesielt viktig i utforskende samtaler. I slike samtaler har alle involvert et gjensidig ansvar for å synliggjøre deltagerens

kunnskap. Dette innebærer derfor også at elevene trenger evnen til å lytte og gi medelever tid til å tenke (Dahl et al., 2020, s. 163-164).

Klasseromsdiskusjoner er på sitt mest effektive når lærerne bruker den til å skape en felles opplevelse som de kan bruke i fremtidige samtaler. Samtaler i klasserommet kan også virke kontraproduktivt hvis maktforholdet mellom lærer og elev kan ses i form av omfattende kontroll. Studier viser også at elever som har produktive samtaler har lettere tilgang til læring, og elever som ikke deltar like aktivt kan risikere å bli marginalisert. Alle elever har ulik bakgrunn og kommer inn i klasserommet med ulike spilleregler. Det er lærernes oppgave å forsøke å minske disse ulikhetene, gjennom å løfte frem elevenes innspill i klasseromsdiskusjonene (Black, 2004).

Å kommunisere om undervisningsaktiviteter er ikke noe vi kan ta for gitt, men noe elevene må øve seg på. Som tidligere beskrevet kan språket bidra til å skape mening med faget. Det bidrar til å øke kommunikasjonsferdigheter og å forstå kontekst og begreper. Sosiale normer og språklige uttryksmåter er ulikt på skolen enn hva de tidligere er kjent med utenfor skolen. Elevene må derfor bli trygge på disse (Streitlien, 2009). Sosial og kulturell bakgrunn har også betydning for i hvilken grad eleven presterer i matematikk og i hvilken grad en har mulighet til å mestre i samfunnslivet etter endt utdanning. Språket i matematikk kan være med å påvirke dette gjennom å ikke favorisere elever og gir elever som ikke er vant til den matematiske diskursen muligheten til å delta og utvikle seg i faget (Gates, 2001).

Å gjennomføre utforskende samtaler er noe også lærere må ha øving i, i likhet med elevene (Streitlien, 2009). Lærere vil være en mentor i klasserommet, som driver samtalen og diskusjonene videre (Nosrati & Wæge, 2015; Stedøy, 2018). Drageset analyserte hvordan lærerne orkestrerte klasseroms diskursen gjennom deres kommentarer og spørsmål og hvordan dette kan bidra til videre diskusjon. Han viser til at lærerne trenger trening i å kunne respondere på elevenes svar på en hensiktsmessig og god måte, for at også klasseromsdiskusjonene skal være produktive. I praksis innebærer dette derimot at lærere må gi fra seg mye av kontrollen i klasserommet (Drageset, 2014).

Det er enkelte ting som må ligge til grunn for at elevene skal kunne mestre produktive klasseromsdiskusjoner og samarbeid. Yacel og Cobb (1996) belyser hvordan sosiale og såkalte sosiomatematiske normer påvirker arbeidet med matematikk i klasserommet og effektiviteten av dette. De sosiale normene gjelder uavhengig av fag, men de sosiomatematiske normene er spesifikt knyttet til matematikkfaget. Disse normene innebærer

hva som vurderes som en løsning på et matematisk problem, hva som er effektive løsningsmetoder og hva som regnes som en legitim forklaring eller et bevis på et problem. Disse normene utvikles i samarbeid mellom lærer og elev og elevene seg i mellom (Yackel & Cobb, 1996). Eva Norén og Pia Thornberg beskriver hvordan mangel på sosiomatematiske normer som legger til rette for utforskning kan bidra til at lærebøkene ene løsningsmetode vies for mye oppmerksomhet og at det vil bli sett på som den eneste fremgangsmåten. De legger til grunn at kommunikasjon i klasserommet derimot forhindre dette (Norén & Thornberg, 2016).

For å legge til rette for produktive klasseromsdiskusjoner og elevsamarbeid bør man derfor etterstrebe en dialogisk organisert undervisning, som bygger på diskusjon. Det inkluderer elevenes tolkninger og erfaringer og sammenligninger. Dette kan derimot være utfordrende både for lærere og elever, hvis dette ikke er innøvd. Det krever at elevene må forklare og tolke sine og andres resonnement og det krever at lærere er veiledere som viderefører samtalen i riktig retning. Når samtalen derimot er monologisk så blir kunnskapen «overført» til elevene. Det kan være positivt ved eksempel å presisere begreper, men det kan derimot oppstå konkurranse mellom elevene om å svare først og fort bli en gjettekonkurranse. De kognitive kravene blir da redusert, noe som ikke vil være produktivt (Drageset, 2014; Streitlien, 2009).

2.4 Endring i lærerrolle

Å gå fra tradisjonell undervisning til utforskende undervisning gjør at også lærerrollen endres. Matematikkundervisning er preget av lærerens verdier, tro og resonnement, men også deres kompetanse; deres matematiske, pedagogiske og faglige innholdskunnskap. Å gjennomføre god undervisning er derfor ikke kun avgjort av lærerens matematiske kunnskap, men også hvordan matematikk blir brukt i undervisningen (Ball, 2017).

Undervisning er konstruert i klasserom gjennom tolkninger og interaksjoner mellom lærere, elever og innholdet som skal støtte opplæringen til elevene (Ball, 2017; Bass et al., 2005). Hvordan lærere tolker, svarer og behandler elever, er dermed vel så viktig som hvordan lærere vet, tror og forstår læreplanen. Denne kompleksiteten kan gjøre læring krevende og innebærer at en må bruke dyktighet, kjærlighet og kunnskap for å maksimere muligheten for at elevene vil lære og vil vokse som mennesker fra å være i det læringsmiljøet. Undervisning handler derfor om å gjøre omsorgsfulle og forsiktig arbeid i sanntid med elever i spesifikke sammenhenger, som gjør det mest sannsynlig at elever tilegner seg mest mulig verdifulle ferdigheter, kunnskap og kvaliteter for deres liv. Dette innebærer å navngi, presisere hva som

innebærer matematisk lytting, snakking og samhandling og gjøre det som en del av undervisningen, ikke bare en ressurs til det. Det handler også om å innstille en diskurs og skape forståelse på tvers av elevenes forskjeller som språk, erfaring og faglig bakgrunn (Ball, 2017; Gates, 2001).

For å mestre dette er gode forberedelser til undervisning essensielt. Det innebærer å vise til et gjennomtenkt problem, forutse hvilke utfordringer elevene vil møte og hvilke løsningsmetoder de vil finne. Det handler også om å ta nøye beslutninger om hvilke løsningsmetoder som skal starte og fortsette klasseromsdiskusjonen. Læreren må derfor også forberede seg på å stille spørsmål og gi strategisk tilbakemelding og ha evnen til å svare på elevenes innspill i sanntid for å sikre at alle elever får muligheten til å bli hørt og verdsatt (Ball, 2017).

Kvaliteten på matematikkundervisning avhenger av lærerens kunnskap om innholdet og at en iverksetter læreplaner effektivt, deres evne til å forklare, lytte, undersøke elevenes arbeid og velge nyttige modeller og eksempler. Lærere trenger derfor også ferdigheter i matematisk diskurs (Bass et al., 2005).

Contingency

Contingency handler om uforutsette hendelser i klasserommet, som eksempel elevens spørsmål, uforutsette utfordringer og håndtere det uventede og utnytte muligheter. Contingency er en av de fire komponentene i kunnskapskvaliteten som inneholder foundation, transformation, connection og contingency. Uforutsette hendelser skjer hele tiden. Som lærer kan en velge å ignorere, å erkjenne og legge til side, eller å erkjenne og trekke det inn i undervisningen. Ofte kan det friste å velge nummer en eller to, men matematisk og pedagogisk sett bør lærere etterstrebe å velge sistnevnte til tross for at det ikke alltid er like relevant. Da må man ta ting på sparket og respondere på best mulig måte og improvisere (Rowland & Zazkis, 2013).

2.4.1 Kommunikasjonsmønstre

Matematisk kommunikasjon og resonnement betraktes som sentrale faglige prosesser, og omtales som tidligere beskrevet som matematisk diskurs i skolen. Elevenes uformelle og dagligdagse språkbruk skal utvikles så de kan formulere seg på måter som er tettere opp mot faget. Det er ikke nytt at man kommuniserer i matematikkfaget, men det har blitt en endring i hvordan vi forstår og tolker faget. Det finnes mange ulike kommunikasjonsformer og et av

disse er IRE-kommunikasjon. Jeg velger å trekke dette inn her som et eksempel på hvordan mange lærere bruker kommunikasjonen i undervisningen.

Kommunikasjon i tradisjonell undervisning og som er formet av oppgaveparadigmet følger ofte en viss rytme: Igangsetting-respons-evaluering. Lærerne stiller et spørsmål – elevene svarer – og læreren evaluerer med en gang (Lampert, 1990; Skovsmose, 1998). Hvis elevenes svar møter lærerens forventninger, toppe interaksjonen med positiv evaluering. Hvis den derimot ikke gjør det, fortsetter interaksjonen ved at læreren gir hint for å få frem riktig svar (Lampert, 1990). Denne formen for kommunikasjon er både vennlig og imøtekommende. Likevel har den også noen utfordringer (Skovsmose, 1998).

Traktkommunikasjon og Topaz-effekten

Når elevene ikke mestrer å uttrykke korrekt svar, gjør lærerne ofte oppgaven så enkel at problemløsningen eller oppgaven til slutt er tappet for læringspotensial. Dette kalles traktkommunikasjon. Dette fører til Topaz-effekten. Det vil si at man som lærer iherdig prøver å lære bort noe til elevene, uten å få det til, at en ikke lenger bryr seg om forståelsen elevene skal tilegne seg, men kun riktig svar (Lampert, 1990).

Denne formen for kommunikasjon er ikke funksjonell i arbeid med utforskende undervisning og når elevene blir invitert inn i et undersøkelseslandskap (Skovsmose, 1998). I klasserom hvor IRE-kommunikasjon dominerer, arbeides det ofte med opplegg med små kognitive krav og det er liten mulighet for læreren å få innblikk i elevenes forståelse og tenkemåte (Lampert, 1990). Det kan derimot være vanskelig å gå bort fra dette kommunikasjonsmønsteret, da dette er såpass veletablert. Det kan også føre til at mulighetene for utforsking går tapt (Skovsmose, 1998).

Lampert (1990) endret I'en og E'en i IRE-modellen, ved hjelp av opplegg med høye kognitive krav. Elevene skulle ikke lenger primært memorere eller reprodusere resultater gitt av læreren. I stedet skulle de finne ut av og argumentere for hva som er riktig på bakgrunn av deres forståelser. Lampert (1990) formulerte da en modell som viser at istedenfor å gi respons, så gir læreren feedback. Skovsmose (1998) referer til en annen modell med navnet ICM («Inquiry Cooperation Model»). Han beskriver den som et mer passende kommunikasjonsmønster i utforskende arbeid for å støtte en felles utforsking. ICM-modellen fremhever elementene: å etablere kontakt, identifisere perspektiver, tenke høyt, utfordre og forhandle (Skovsmose, 1998).

Lærerens sin oppgave er å orkestrere diskusjonen. Skott (2018) viser til hvordan en eksempelvis kan bruke «Grapple toss», som bruker løsningsmetoder fremført av elevene til videre diskusjon. Dette kan ligne litt på «open strategy discussion», som er en åpen diskusjon om løsningsmetoder elevene har kommet frem til. Målet er å etablere et sett med normer for hvordan elevene engasjerer seg i faglig aktivitet og skape mening i prosedyrer og begreper som blir brukt (Skott et al., 2018, s. 265). Læreren og elever kommuniserer derimot med hverandre ut fra de regler og forventninger de allerede har til hverandre. Derfor kan eksempelvis «open strategy discussions» være vanskelig å gjennomføre på en produktiv og hensiktsmessig måte i startfasen. Så til tross for at man jobber utforskende, kan det det tradisjonelle spørsmål-svar-evalueringsmønstrer komme til syne. Dette kan komme av at lærerne ikke skaper gunstige forutsetninger for eleven til å lage ønskelige læringsprosesser i problemløsning og konseptutvikling (Voigt, 1994).

I motsetning til den klassiske IRE-modellen har læreren med Lampert (1990) sin løsning ikke kontroll over hva som skjer i klasserommet i like stor grad. Årsaken til dette er at det er vanskelig å forutse alle elevers sine innspill, resonnement og løsningsmetoder. Dette handler også uforutsette hendelser som jeg tidligere har vært inne på. Likevel deltar elevene i en refleksiv diskurs, som vil si at en ser på seg selv og sin aktivitet utenifra, og egne løsningsmetoder blir brukt til felles drøftelse, som er et mål i seg selv (Lampert, 1990).

3 Metode

For å finne svar på problemstillingen til denne studien, har jeg valgt å bruke kvalitativ forskningsmetode. Studien retter seg inn mot hvordan utforskende undervisning kan bidra til at elevene utvikler kommunikasjon- og samarbeidskompetanse. Videre ønsket jeg å se på lærernes opplevelser av utforskende undervisning og deres tilrettelegging for utviklingen av kompetanser. Til slutt ønsket jeg å se på hvordan dette kan forberede elevene til videre samfunns- og arbeidsliv.

Kvalitativ metode er særlig hensiktsmessig når vi ønsker å undersøke fenomener vi ikke kjenner godt fra tidligere, for å forstå de grundigere (Johannessen et al., 2010, s. 32). Formålet med den kvalitative forskningsmetoden er dermed å forstå intervjupersonenes dagligliv, fra hans eller hennes perspektiv (Kvale et al., 2015). Jeg ser det derfor på som mest hensiktsmessig å bruke denne formen for metode, for å sikre mest mulig dybdekunnskap på området. I dette kapitlet ønsker jeg å redegjøre for hvilke valg og avgjørelser jeg tar for å innhente data for å kunne besvare problemstillingen til denne oppgava.

3.1 Kvalitativ studie

Kvalitativ forskning studerer en kontekst eller en situasjon, og hvordan et begrenset antall informanter opplever og erfarer dette. Det sentrale i en slik forskning er å studere virkeligheten i en gitt situasjon, slik at kompleksiteten kommer frem. Siden situasjonen eller saken jeg skal undersøke ofte er kompleks, er det nesten umulig å kontrollere det like fullstendig som eksempelvis i et laboratorium (Krumsvik & Jones, 2019). Et eksempel gjengitt av Rune J. Krumsvik og Lise Jones (2019), er at en kan se hvilke resultater elever får i matematikk gjennom blant annet PISA-statistikk. Likevel vil en ikke få innblikk eller kjennskap til hvorfor elever mestrer eller ikke, eller om elevene har lærelyst, motivasjon eller mestringsfølelse. Det er derfor viktig å være bevisst på kompleksiteten i ulike forskningsfenomen. Til tross for dette er kvalitativ metode viktig for å nettopp undersøke hva som ligger i kompleksiteten. Et mantra innenfor kvalitativ forskning er derfor å tenke dybde og få frem god og valid kunnskap, istedenfor å tenke bredde (Krumsvik & Jones, 2019, s. 24). Forenkla kan en si at kvantitativ forskning kartlegger noe som skjer, mens en kvalitativ forskning studere hvorfor det skjer (Krumsvik & Jones, 2019).

3.2 Semistrukturert forskningsintervju

Intervjuer er den mest brukte metoden for å innhente kvalitativ data. Denne metoden gjør det mulig å tilegne seg fyldige og detaljerte beskrivelser om informantenes kunnskap, erfaringer og opplevelser (Johannessen et al., 2010, s. 135). Ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 44) er formålet med det kvalitative forskningsintervjuet å forstå sider ved intervjupersonens dagligliv og opplevelser gjennom deres perspektiv knyttet til et område eller fenomen. Siden jeg ønsker å få frem så detaljerte data og så mye informasjon som mulig har jeg derfor valgt å gjennomføre semistrukturert forskningsintervju. Denne formen for intervju søker etter å innhente beskrivelser fra intervjuobjektene sitt dagligliv, og dette gjelder særlig fortolkninger av meninger de sitter med rundt fenomenene som blir beskrevet i intervjuet (Kvale et al., 2015, s. 44).

I et semistrukturert forskningsintervju, vil ikke samtalen verken være åpen eller lukket. Derfor utformet jeg en intervjuguide med gitte temaer og forslag til spørsmål. I henhold til hva Kvale og Brinkmann (2015) forteller om intervjuguide, er det ikke noe krav om å følge denne slavisk, noe jeg heller ikke gjorde. Intervjuguiden ble derimot veiledende under intervjuet, hvor jeg hadde noen forutsatte områder jeg ønsker å komme inn på som var knyttet til min midlertidige problemstilling. Likevel var det flere spørsmål som jeg valgte å ikke spørre om underveis, da de ikke ble like relevant på bakgrunn av informantene sine refleksjoner (Kvale et al., 2015, s. 47-48).

Forskningsintervjuer er en profesjonell samtale med et asymmetrisk maktforhold mellom forskeren og den som blir intervjuet. Det er ikke en vanlig dagligdags samtale, men et intervju hvor jeg som intervjuer setter i gang og definerer intervjusituasjonen. Det vil si at jeg har bestemt tema for intervjuet, stiller spørsmål og bestemmer hvilke svar jeg ønsker å følge opp videre. Derfor er det viktig at jeg som forsker legger til rette for en mest mulig komfortabel setting, som gjør informantene trygge på å dele deres erfaringer (Kvale et al., 2015, s. 51-52).

3.3 Utvelgelse av informanter

For å få grundig og detaljert informasjon fra et begrenset antall informanter er det essensielt å tenke gjennom hvilke informanter en ønsker at skal delta i undersøkelsen, og hvor stort utvalget skal være (Johannessen et al., 2010, s. 103-104). Ofte kan dette være en vanskelig avgjørelse, da det kan være utfordrende å anta hvor mange intervjuer som vil gi meg nok data til å besvare min midlertidige problemstilling. I kvalitative intervjuundersøkelser har antallet

intervjupersoner derfor en tendens til å enten være for lite eller for stort. Ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 148) kan for få informanter gjøre det vanskelig å generalisere, og for mange informanter gjøre det vanskelig å foreta en dyptgående analyse av intervjuene. Hensikten med min undersøkelse var derimot å tiltrekke seg mest mulig kunnskap om fenomenet, ikke foreta statistiske generaliseringer (Kvale et al., 2015, s. 148). Jeg burde derfor gjennomføre intervjuer frem til jeg når «grenseverdien», også kalt metningspunktet. Det vil si at nye intervjuer ikke tilfører ny informasjon. Samtidig ønsket jeg ikke for mange informanter, slik at jeg kunne bruke nok tid på behandling av data (Kvale et al., 2015, s. 148). Til slutt endte jeg opp med fire informanter fordelt på tre intervjuer. Under disse intervjuene følte jeg at jeg fikk nok innsikt i hvordan og i hvilken grad utforskende undervisning blir gjennomført hos informantene, og mente det derfor var nok informasjon til å besvare min midlertidige problemstilling.

Rekruttering av informanter skjedde gjennom strategisk utvelgelse. Det vil si at jeg som forsker tenkte nøye gjennom hvilken målgruppe jeg trengte for å kunne samle inn nødvendige data til å besvare problemstillingen. Målgruppen min var lærere. I tillegg gjorde jeg et utvalg innenfor målgruppen som jeg ønsket skulle delta i dette prosjektet (Johannessen et al., 2010, s. 106). Mitt utvalg var matematikklærere som underviser på 5-10. trinn. Det var ikke et krav om at lærere underviser utforskende aktivt i sine timer, men det var likevel nødvendig at en hadde kunnskap om utforskende undervisning som undervisningsmetode.

3.3.1 Type utvalg

Rekruttering av informanter startet gjennom snøballmetoden. Jeg startet med å kontakte kollegaer og skoleledelser. Disse henviste meg videre til mulige informanter som kunne være relevante å intervjuer (Johannessen et al., 2010, s. 109-113). De som ble anbefalt kontaktet jeg via e-post. Her fikk de informasjon om prosjektet samt vedlagt informasjonsskriv. Denne formen for rekruttering av informanter er mindre tidskrevende enn personlig rekruttering, som vil si at man møter opp på eksempelvis arbeidsplassen deres. Ikke minst får man gitt all nødvendig informasjon om prosjektet skriftlig til informantene i forkant av intervjuet (Johannessen et al., 2010, s. 109-113).

Mangel på informanter over tid førte imidlertid til at jeg måtte ta i bruk personlig rekruttering. Jeg gikk derfor til en skole på Østlandet i et forsøk om å finne informanter. Det var fortsatt et krav om at det må være en matematikklærer på 5-10. trinn. Det var på denne måten jeg kom i kontakt med min fjerde og siste informant til studien. Til tross for at dette er

en mer tidskrevende prosess, ser jeg på det som en positiv utvelgelsesstrategi i etterkant (Johannessen et al., 2010, s. 112-113). Likevel bidro dette til at jeg måtte legge enda større vekt på tydelig informasjon om prosjektets hensikt og at det er lov å trekke seg både før, under og etter intervjuet (Krumsvik, 2019a, s. 169).

3.4 Gjennomføring av studien

3.4.1 Forberedelse

For å kunne gjennomføre datainnsamlingen på best mulig måte er det viktig med gode forberedelser. Utgangspunktet for denne studien var nysgjerrighet ovenfor valgte tema og ønsket derfor å studere dette ytterligere. For å sikre at jeg innhenter data som er relevant for min studie, leste jeg mye teori. Dette bidro til at jeg kunne stille oppfølgingsspørsmål og ga meg forståelse av informantenes refleksjoner. I tillegg var dette viktig med tanke på å lage gode forskningsspørsmål og spørsmål til intervjuguiden som har bidratt til å svare på min problemstilling (Johannessen et al., 2010, s. 32).

Intervjuguiden fungerer som en ramme for intervjusamtalen. Ved utarbeidelse av intervjuguiden reflekterte jeg sammen med medstudenter, for å dobbeltsjekke at spørsmålene var åpne og lette å forstå (Krumsvik, 2019a, s. 167; Kvale et al., 2015, s. 165). Vi diskuterte også hvordan jeg best mulig kan stille gode oppfølgingsspørsmål. For å sikre at intervjuguiden var god nok, i den grad dette er mulig, valgte jeg å gjennomføre et prøveintervju (Kvale et al., 2015, s. 160-172). Dette vil bli beskrevet tydeligere i kapittel 3.4.3.

Intervjuguiden og erfaringene jeg tok med fra pilotintervjuet satte rammen for informasjonsskrivet som informantene fikk tilsendt. Informasjonsskrivet beskrev blant annet studiens hensikt, personvern og hva det innebærer for informantene å delta.

I denne studien var jeg opptatt av personvernet til informantene og behandler derfor ikke personopplysninger. Det var ikke nødvendig for å kunne besvare problemstillingen. Likevel søkte jeg til NSD (Norsk senter for forskningsdata) i forkant av datainnsamlingen, for å få en godkjent vurdering på at mitt prosjekt er i tråd med lovverket. Godkjenningen finnes i vedlegg 3.

3.4.2 Valg av teori

I denne studien ønsket jeg et mangfold av teori for å sikre mest mulig kompetanse på fagområdet. Det innebærer å ha nasjonal teori for å knytte studien til norske klasserom, samtidig som jeg studerte internasjonal teori på faget, for å se temaet ut fra et større perspektiv. Denne studien knytter utforskende undervisning opp mot de 21. århundrets kompetanser som er relevant både her i Norge, men også i internasjonal sammenheng. Verden har blitt mer sammensatt i dag, der man har økt kontakt på tvers av land. Det er derfor viktig at elevene har kompetanse som også kan brukes utenfor norske landegrensener. Det var derfor viktig for meg å knytte dette opp mot internasjonal forskning på området.

Jeg har forsøkt å ta i bruk kjente forskere og teoretikere innenfor sine respektive felt for å sikre økt kunnskap på området. For å prøve å gå i dybden på problemstillingen, måtte jeg derimot gjøre et utvalg for å ikke ta fatt i for mye.

3.4.3 Pilotintervju

Som tidligere beskrevet ønsket jeg å gjennomføre et prøveintervju for å prøve ut guidens gyldighet. Jeg ønsket også å få trening i intervju- og forskerrollen, og i å bruke det tekniske utstyret (Dalen, 2011; Johnsen, 2018). Jeg så det derfor som hensiktsmessig å gjennomføre pilotintervjuer slik at jeg får innblikk i hvilken form for informasjon jeg vil få fra intervjuobjektene og kjennskap til eventuelle nye elementer som ikke var forutsatt (Johnsen, 2018).

Prøveintervjuene ble gjennomført i november 2021 og besto av et testobjekt. Jeg valgte å intervju en matematikklærer på en skole på Østlandet. I mangel på intervjuobjekter ønsket jeg ikke å bruke testintervjuer på intervjuobjektene jeg kunne bruke til prosjektet. Likevel ønsket jeg å intervju en lærer som har erfaring i matematikklasserommet og har nokså lik bakgrunn som informantene som skal delta i datainnsamlingen, for å få et mest mulig sikkert prøveintervju (Johnsen, 2018). Læreren som deltok i prøveintervjuet, var en matematikklærer på et lavere klassetrinn enn de lærerne som jeg ønsker at skal delta i mitt prosjekt. Vi kaller henne «Ingrid». Dette intervjuet foregikk digitalt.

Intervjuet med «Ingrid» ble gjennomført på ca. 40 minutter der jeg stilte spørsmålene som var oppstilt på intervjuguiden. Jeg etterspurte utdypende svar, noe jeg også fikk. Her fikk jeg derfor også trening i å lytte etter resonnementene og å stille kreative oppfølgingsspørsmål til «Ingrid» (Johnsen, 2018). I løpet av dette intervjuet fikk jeg se at enkelte spørsmål oppført i

intervjuguiden var vanskelig formulert og var dermed vanskelig å besvare for intervjupersonen. I tillegg var rekkefølgen på enkelte spørsmål uhensiktsmessige og medførte at intervjuet ble «oppkuttet». Jeg fikk også kunnskap om hvilke spørsmål som var gode. Etter et prøveintervju er dette vanlig, der man ser at enkelte spørsmål ikke fungerte så godt som man først hadde antatt. Det er derfor nødvendig å endre på intervjuguiden. Slik vil det bli mer sannsynlig at informantene får godt formulerte spørsmål, der man oppfatter hva det blir spurt om, og ikke minst at en legger til rette for utdypende erfaringer og beskrivelser (Dalen, 2011, s. 31).

Siden første prøveintervju medførte flere endringer i intervjuguiden, ønsket jeg å forhøre meg med medstudenter som studerer lignende fagområde om spørsmålene var godt formulert. Jeg gjennomførte ikke et ordentlig prøveintervju med disse, men fikk likevel et innblikk på hva som fungerer og hva som bør endres. Medstudentene stilte kritiske spørsmål knyttet til intervjuguiden og prosjektet, noe som forhåpentligvis bidro til å forbedre guiden og mine forskerevner ytterligere.

3.4.4 Gjennomføring av intervju

For at jeg skulle få utfyllende svar om lærernes erfaringer og elevenes læringsutbytte ved utforskende undervisning, var jeg opptatt av å skape trygghet og en følelse av troverdighet i intervjusituasjonen. Jeg var derfor opptatt av å lytte og vise at jeg var interessert i informasjonen de delte (Kvale et al., 2009).

Tre intervjuer, med til sammen fire personer, ble gjennomført høsten 2021. De to første intervjuene ble avholdt samme dag med noen timers mellomrom, mens det siste ble gjennomført noen dager senere. Jeg ønsket å gjennomføre intervjuene så kort tid etter hverandre som mulig, for å sikre at mine erfaringer knyttet til intervjusituasjonen skulle være nært i minnet. Samtidig ønsket jeg å ha nok tid til å reflektere over intervjuene, slik at jeg hadde tid og mulighet til å gjøre endringer på intervjuguide eller lese teori ved behov. Jeg skulle likevel i etterkant sett at jeg hadde brukt mer tid mellom de to første intervjuene for å reflektere ytterligere over spørsmålene i intervjuguiden og lagt til enkelte spørsmål for å sikre enda mer utdypning i informantenes opplevelser og erfaringer knyttet til utforskende undervisning og kompetanser (Nilssen, 2012, s. 47-48).

Gjennomføringene av intervjuene og datainnsamling foregikk på informantene sine egne arbeidsplasser. Dette var noe som var et ønskelig fra deres side. Dette anså jeg som positivt for å sikre en trygg omgivelse for deltagerne, siden forskningsintervjuer kan bli sett på som en

profesjonellsamtale med et asymmetrisk forhold mellom forskeren og deltageren.

Forhåpentligvis bidrar dette til en mest mulig komfortabel setting som gjør informantene trygge. Det var også positivt, da en kunne gjennomføre intervjuene i slutten av arbeidsdagen deres, hvor en kunne bruke mest mulig tid og energi på selve intervjuet (Kvale et al., 2015, s. 51-52).

I forkant av selve intervjuet var det også viktig for meg å ha et lukket og avslappet rom å avholde intervjuet på. Dette var for å sikre en mest mulig avslappet og trygg atmosfære for informantene og samtidig være mest mulig skånet for forstyrrelser. Dette så jeg at også var hensiktsmessig under selve datainnsamlingen, hvor informantene også kunne snakke fritt uten avbrytelser. Et av intervjuene ble derimot avholdt i et klasserom, hvor en annen kollega kom inn for å gi en beskjed under intervjuet. Til tross for avbrytelsen, som ikke var ønskelig, gav dette ingen begrensninger eller en stopper for det resterende intervjuet.

Intervjuet startet med at informantene fikk informasjon om hva prosjektet går ut på og hvordan informasjonen skal bli brukt i masteroppgaven. Dette hadde de også fått tildelt i forkant av intervjuet. Videre fikk de utdelt samtykkeskjema, hvor jeg også informerte om at det er lov å trekke seg når som helst, både under og etter intervjuet er gjennomført. Jeg informerte videre om at jeg tar lydopptak av intervjuet, for å gjøre transkribering og analyseprosessen enklere og mer korrekt. De kunne også si ifra hvis det ikke var ønskelig med lydopptak. Deretter startet selve intervjuet ved å stille spørsmål skrevet ned i intervjuguide og oppfølgingsspørsmål hvor det var hensiktsmessig.

3.4.5 Transkribering

Transkribering består av å utarbeide en samlet tekst av lydopptakene fra intervjuene som er gjennomført. Dette er en tidkrevende og til tider vanskelig oppgave. I lydopptaket kan det være misstyding av ord, for raskt tempo eller annet støy, som kan gjøre det vanskelig å oppfatte det som blir sagt. Som en uerfaren intervjuer og forsker, valgte jeg derfor å øve meg på transkripsjon i etterkant av pilotintervju. Dette var for å sikre god intervjureliabilitet og intervjuvaliditet i transkripsjonen (Krumsvik, 2019a, s. 170). Ved å øve meg på transkripsjon og lytte til lydopptak, gjorde jeg meg noen erfaringer. Det var hvor jeg måtte plassere diktafonsapparatet for at den skal kunne oppfatte tilstrekkelig lyd og hvordan jeg må formulere spørsmålene mine. Det er viktig at intervjuobjektet oppfatter hva spørsmålet innebærer, og at jeg vet hvilket tempo jeg som intervjuer bør snakke for at formidlingen skjer

på best mulig måte, for transkribering senere (Krumsvik, 2019a, s. 171-172; Nilssen, 2012, s. 46-51).

Transkripsjon er en viktig del av intervjuprosessen og er viktig for kvaliteten på tekstdata, noe som vil si data som er omgjort fra tale til tekst (Kvale et al., 2015). Noe data vil gå tapt under transkribering. Kroppsspråket til informanten utviskes, og talemåten forsvinner. Ikke minst kan det være krevende å oppfatte dialekten, ironien eller sjargongen til informanten på papir (Krumsvik, 2019a, s. 171; Nilssen, 2012, s. 46-47). Jeg var klar over dette både i intervjuet og under transkripsjonen. Jeg valgte derfor å stille oppfølgingsspørsmål til informantene, hvis det var noen ord og uttrykk jeg ikke forsto eller oppfattet på bakgrunn av ulik dialekt eller talemåte (Krumsvik, 2019a, s. 171).

Transkribering av intervjuene ble gjennomført kort tid etter gjennomføringen av datainnsamlingen. Notatene jeg tok underveis og i etterkant av intervjuet rundt informantenes atferd, talemåte og hvordan intervjusituasjonen opplevdes, var også sentrale. Beslutningen om å transkribere kort tid etter datainnsamlingen ble tatt for å lettere kunne tolke svarene som ble presentert i riktig kontekst (Nilssen, 2012, s. 47-48). Sett i etterkant av intervjuene og under analyseringen av datamaterialet, kan det hende jeg hadde fått ytterligere dybde i dataen som er innhentet, hvis jeg også hadde transkribert hvert intervju i forkant av neste intervju. Årsaken til dette er at jeg som forsker vil da kunne se hvilke spørsmål og informasjon som var mest interessant å få kunnskap om, etter hva informantene sier. Dette var derimot ikke mulig, da to av intervjuene foregikk samme dag (Nilssen, 2012, s. 47-48).

For å sikre at transkripsjonen blir så korrekt som mulig valgte jeg å ta i bruk diktafon på telefonen som sender lydopptaket til et nettskjema gjennom universitet i Oslo. Dette sikrer at jeg som forsker har enkel og trygg tilgang til opptakene med mindre fare for at det går tapt og ikke minst at andre utenfor prosjektet ikke får tilgang.

Å transkribere lydopptakene var en lang og tidkrevende prosess. Den endelige transkripsjonen er preget av utfordringer med å dele opp talen i passende setninger, da informantene hadde en rask tale og bruk av støtteord. Enkelte steder under opptaket var det også krevende å få informasjonen til informantene til å henge sammen og gjøres forståelig. For å derfor sikre mest mulig korrekt transkripsjon, lyttet jeg derfor til opptakene flere ganger (Kvale et al., 2015, s. 206-208).

For å få mest mulig flyt i transkripsjonen og for å sikre at informantenes erfaringer og kunnskap ble korrekt og tydelig, måtte jeg ta noen valg knyttet til hva som skal med i

transkripsjonen. Jeg valgte å utelukke noen ord som blant annet: "ehh" og «mm», som enkelte informanter gjentok flere ganger i én setning. Å utelukke disse ordene endret ikke betydningen bak informasjonen informantene delte. Det var ikke alle steder jeg valgte å fjerne dette, men kun hvor jeg så at det var hensiktsmessig. Jeg valgte heller ikke å notere ned alle pauser som informantene tok under intervjuet der jeg så at det ikke vil ha betydning for resultatet i denne studien. I tillegg oversatte jeg dialektord til bokmål, for å sikre mest mulig anonymitet og konfidensialitet for informantene i analysen (Kvale et al., 2015, s. 208-210).

Det er også mye analyse i transkripsjon. Jeg reflekterte derfor mye over dataen underveis i transkripsjonen og skrev notater knyttet til min forståelse av materialet. Dette førte til at jeg fikk en forståelse for hva jeg fikk ut av intervjuet, og ikke minst hva jeg ønsket å undersøke mer om (Postholm et al., 2018, s. 145-146).

3.5 Bearbeiding av data

I denne studien har jeg tatt utgangspunkt i *Grounded theory*, som på norsk ofte blir referert som *databasert teoriutvikling* eller *komparative metode*. Dette har medført at hovedanalysen og valg av teori tar utgangspunkt i dataen som er innhentet, ikke omvendt. Grounded theory er en kvalitativ forskningsmetodikk som beskriver enkle systematiske kode- og analyseteknikker (Boolsen, 2020). Merete W. Boolsen (2020) referer til Strauss og Corbin som beskriver begrepet slik:

«[...] I denne metoden er datainnsamling, analyse og eventuell teori tett forbundet. En forsker innleder ikke et prosjekt med teori. Nei, forskeren starter sine undersøkelser, slik at teorien så å si utspringer eller oppstår fra data [...]» (Boolsen, 2020).

Analyseprosessen innenfor Grounded theory kan beskrives i tre steg: åpen koding, aksial koding og selektiv koding (Postholm et al., 2018, s. 145). Disse begrepene viser at koding handler om analyse av data, og datamateriell blir strukturert og satt merkelapper på, og deretter satt i mindre grupper. I den åpne kodingsfasen utarbeides hovedkategoriene, i den aksiale kodingsfasen utvikles subkategoriene (Postholm et al., 2018, s. 145). Subkategorier vil si at hovedkategoriene blir mindre og spesifiseres. Til slutt i den selektive kodingsfasen utvikles kjerne kategorier. Det er i den sistnevnte kodingsfasen der alle kategorier relateres til hverandre for å prøve å se en helhet som deretter brukes for å kunne besvare problemstillingen i denne oppgaven. Det er derimot ganske vage skiller mellom disse kodingsfasene (Postholm et al., 2018, s. 145).

Dette prosjektet startet med å finne teori knyttet til en foreløpig problemstilling. Dette var for å øke min kunnskap om forskningsspørsmålet og for å kunne formulere relevante spørsmål til intervjuguiden, for å sikre nok data til prosjektet. Teorien som ble undersøkt satt et grunnlag for min kompetanse på fagfeltet, men var derimot ikke noe som satte utgangspunkt i min analyse av data. Målet var å gå fra data til teori for å kunne ta utgangspunkt i realitetene. Det vil si at en tar utgangspunkt i hva informantene selv sier og deretter knytter det til en problemstilling, istedenfor å lete etter å finne data som kan knyttes til en allerede fastsatt problemstilling. Dette er noe som i større grad representerer virkeligheten og er mer forståelig for personene som blir studert, ifølge Postholm (2018). Jeg gav derfor informasjon til informantene om at intervjuet tar utgangspunkt i en foreløpig problemstilling og tema som et grunnlag for datainnsamling. Underveis i datainnsamling og analyse, har jeg derfor endret problemstilling ettersom jeg finner data som er interessant i transkripsjonene. Dette så jeg på som hensiktsmessig, siden jeg studerer lærernes erfaringer og opplevelser knyttet til temaet. Dette har også bidratt til at min førforståelse av temaet som har blitt studert blir i større grad lagt til side, da jeg kun ser på hva informantene selv nevner som viktig områder innenfor utforskende undervisning knyttet til kompetanser.

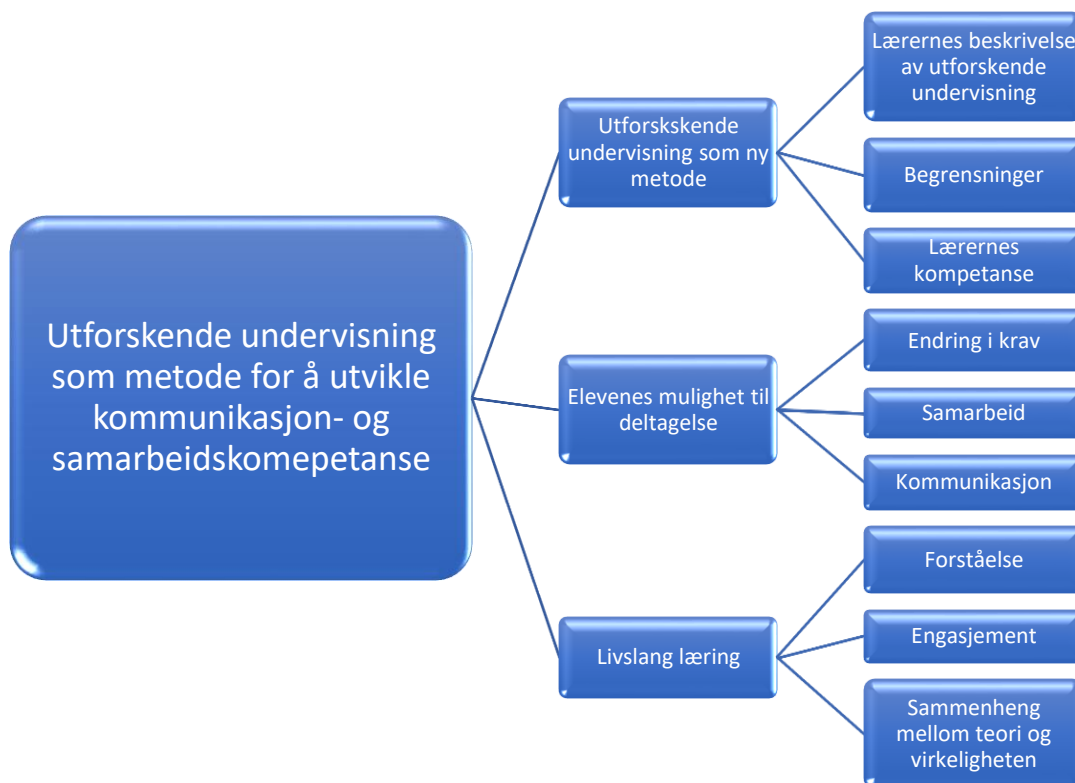
For å sikre god analyse av dataen som ble innhentet, hadde jeg noen tanker i forkant av datainnsamlingen om tema, slik at man ikke stiller på «bar bakke» til intervjuene. Temaet var utforskende undervisning og utviklingen av kompetanser. Dermed hadde jeg også en førtanke om hvilke kategorier dataen vil kategoriseres i med tanke på både teori og datainnsamling. Disse var: Utforskende undervisning og 21. århundres kompetanser. Kategoriene kunne derimot bli endret etter datainnsamlingen.

Utforskende undervisning som en av hovedkategoriene så jeg på som viktig å ha med, da det er en del av problemstillingen jeg ønsker å besvare. 21. århundres kompetanser inneholder 10 kompetanser som man tenker elever må ha for å delta i samfunnslivet etter endt skolegang. Å studere alle 10 kompetanser ville være for omfattende for dette masterprosjektet. Jeg hadde derfor satt meg noen tanker om et utvalg av kompetanser jeg ønsker å fokusere på under analyseringen. Disse var: *kritisk tenkning og problemløsning, personlig og sosialt ansvar, IKT, og metakognisjon – å lære å lære*. Dette endret seg derimot underveis i analyseringen, på bakgrunn av informantenes svar, refleksjoner og tilbakemeldinger underveis i intervjuene. Til tross for at informantene reflekterte rundt flere kompetanser, var det noen kompetanser som ble ansett som mer relevante. Ifølge Krumsvik og Jones (2019) er det også viktig å analysere i dybden og ikke i bredden, derfor valgte jeg å ikke fokusere på flere enn én kompetanse. Det

faktumet at flere kompetanser ble drøftet underveis i intervjuet, vil derimot tilsi at informantene hadde mye informasjon og refleksjoner opp mot andre kompetanser, som likevel vil være relevant for mitt prosjekt (Krumsvik & Jones, 2019).

Etter flere gjennomlesninger av transkripsjonen så jeg at kommunikasjon- og samarbeidskompetanse var den kompetansen som informantene anså som den viktigste og mest relevante av de 21. århundrets kompetanser. Hovedkategoriene til denne studien ble dermed: Utforskende undervisning og 21. århundrets kompetanser med fokus på kommunikasjon- og samarbeidskompetanse.

Innenfor *Grounded theory* innebærer analyse også å lage mindre kategorier som til slutt vil svare på problemstillingen til studien. Jeg ønsket ikke å lage underkategorier til hovedkategoriene separat, men se etter underkategorier som setter hovedkategoriene i sammenheng til hverandre. Dermed var underkategoriene som ble utformet nært knyttet til utforskende undervisning og kommunikasjon- og samarbeidskompetanse som helhet. Jeg kom frem til tre underkategorier:



Figur 4: Kategorier og koder for analyse

Under analysekapitlet 4.0 trekker jeg inn og diskuterer lærernes opplevelse av utforskende undervisning der tidsbruk, ressurser og deres kompetanse knyttet til metoden blir diskutert. Dette aspektet så jeg på som relevant for studien, da det er lærere som planlegger og gjennomfører undervisningen. Under aksialkodingen kom det dermed frem at underkategorien vil være: *Utforskende undervisning som ny metode*. Innenfor denne kategorien diskuterer jeg også «Lærernes beskrivelse av utforskende undervisning», «begrensninger» og «lærernes kompetanse».

For at elever skal kunne tilegne seg kompetanser er det viktig at elevene får ta del i undervisningen. Informantene i denne studien la også vekt på hvilke faktorer i klasserommet som kan bidra eller innskrenke elevenes mulighet til å være delaktige i klasserommet. Underkategori nummer to er dermed: *Elevenes mulighet til deltagelse*. Kodene jeg analyserer er informantenes erfaringer knyttet til «endring i krav», «samarbeid» og «kommunikasjon».

En annen stor del av oppgaven innebærer å se på hvordan kompetansen kommunikasjon og samarbeid kan være med på å forberede elevene til å delta i samfunns- og arbeidsliv etter endt utdanning. Derfor tar den tredje og siste kategorien for seg hvordan lærere legger til rette for *livslang læring*. Her diskuterer jeg underkategoriene «forståelse», «engasjement» og «sammenheng mellom teori og virkeligheten».

Analyse av data har altså delvis foregått fortløpende i arbeid med studien, men med hovedfokus i Grounded theory. Dette var noe jeg var bevisst på for å sikre tilstrekkelig reliabilitet og validitet. Dette øker både påliteligheten, som gjør at studien mest mulig skal representere den virkelige situasjonen og ikke minst at en måler det som er tiltenkt å måle. For å få til dette leste jeg mye teori i forkant av datainnsamlingen for å tiltrekke meg kunnskap om området jeg ønsker å studere og for utforming av intervjuguide. Jeg valgte også å transkribere intervjuene kort tid etter hvert intervju. Dette valgte jeg å gjøre for å kunne reflektere over validiteten og reliabiliteten i studiet (Postholm et al., 2018, s. 145-146).

3.5.1 NVivo

For å sikre at analysen av datamaterialet medfører mest mulig sikkerhet for informantene i studien har jeg brukt dataprogrammet NVivo. Programmet forenkler også analyseprosessen og gjør det enklere og mer oversiktlig å kode og kategorisere data. Programmet ble også brukt med et ønske om å gjøre analysen mer synlig for meg som forsker, hvor all relevant data blir tatt med i studien. Det var gjennom dette programmet kodene og kategoriene som er laget i denne studien kom til syne og derfor påvirket hvordan denne studien ble formet. Som

beskrevet ovenfor, hadde jeg forutsett noen koder og kategorier i forkant av innsamlingen av data. Gjennom analyseringsprosessen ble derimot flere av disse kodene og kategoriene forkastet og erstatter med andre som var mer treffende med mitt datamateriale.

3.5.2 Beskrivelse av informantene

I denne studien valgte jeg å gi informantene fiktive navn, for å beholde informantenes anonymitet, konfidensialitet og for å beskytte deltagerens privatliv. Likevel ønsket jeg å bruke navn og ikke eksempelvis tall, for å sikre at jeg som forsker og andre som leser, skal kunne skille mellom informantenes informasjon og beskrivelser (Kvale et al., 2015, s. 106; Nilssen, 2012, s. 150).

Informantene i denne studien er derfor; «Kari», «Michael», «Kristian» og «Simen».

I dette underkapitlet ønsker jeg å gi en kort beskrivelse av informantene, men kommer til å beskrive de ytterligere i analysekapitlet 4.0.

Kari: Kari er matematikklærer på en ungdomsskole på Østlandet når studien gjennomføres. Hun har jobbet som lærer i mange år og har tilegnet seg en mengde erfaringer i hennes undervisningsfag. Hun er i dag kontaktlærer på 8. trinn.

Til tross for at den nye læreplanen tredde i kraft høsten 2020, har hun ikke jobbet etter den før høsten 2021. Årsaken til dette er at hennes daværende klasse på 10. trinn skulle fortsette med gammel læreplan ut ungdomsskolen. Det har medført at hun ikke har fått være med på introduksjon av den nye læreplanen, når dette var i fokus hos lærerne på daværende 8. og 9. trinn høsten 2020.

Michael: Michael er matematikklærer på en ungdomsskole på Østlandet når studien gjennomføres. Han er for første gang faglærer, etter at han har vært kontaktlærer i over 10 år.

Kari og Michael arbeider på samme skole og jobber sammen i team, for å forberede undervisning. Michael blir intervjuet samtidig med Kari, da dette var forespurt av deltagerne. Informantene arbeidet også i team høsten 2020, og har dermed lik erfaring med tanke på innføring av fagfornyelsen.

Kristian: Kristian jobber på mellomtrinnet på en barneskole på Østlandet. Han har vært matematikklærer på de aller fleste trinn på barneskolen, men har i dag undervisning som er på tvers av fire trinn. Han er også matematikkveileder på skolen.

Han beskriver sin vanlige undervisningstime som veldig variert. Han gjennomfører alt fra tavleundervisning til utforskende undervisning.

Simen: Simen jobber på en ungdomsskole på Østlandet. Han har arbeidet i skolen i noen år, men er relativt nyutdannet. Han er kontaktlærer på 8. trinn.

Han beskriver sin vanlige undervisningstime som ganske «vanlig» med tavleundervisning. Han forteller om at han prøver å variere, slik at elevene har forskjellige aktiviteter i løpet av økta, men det går for det meste i tavleundervisning og selvstendig arbeid med oppgaver.

3.6 Kvalitet i studien

Datainnsamling er en prosess og forskningen har et resultat. Vi kan betrakte denne prosessen som en produksjon der vi produserer de data som trengs for å belyse bestemte problemstillinger. I likhet med mange produkter som produseres kan samfunnsvitenskapelig data, som en produserer gjennom forskning, være av ulik og varierende kvalitet. Og som forsker etterstreber jeg å ha så god kvalitet på dataen og prosjektet som mulig, noe som er avgjørende for å komme frem til analyseresultater som er holdbare og gode (Grønmo, 2004, s. 217).

Noen vil si at forskning som er nyttig for andre, har høy kvalitet. Det er derimot ikke nok til å beskrive god forskning. Formålet med forskning er å presentere kunnskap, ikke den grunn at noen skal finne den relevant. Kunnskap som ikke er relevant i dag, kan være det om noen år, og samme veien tilbake. Forskningens kvalitet er derfor ikke utelukkende knyttet til resultatet til forskeren. Kvaliteten til prosjektet bygges isteden også på hvordan kunnskapen ble produsert (Postholm et al., 2018, s. 219). I dette underkapitlet ønsker jeg derfor å formidle hvordan jeg fant mine funn.

Innenfor kvantitativ forskning brukes ofte begrepene validitet og reliabilitet som kriterier for kvaliteten til forskningen. For å sikre kvalitet i dataen og datainnsamlingen er det viktig for meg å tilfredsstille begge begreper (Johannessen et al., 2010, s. 229). Enkelte forskere bruker begrepene troverdighet for indre validitet, overførbarhet og generaliserbarhet for ytre validitet, pålitelighet og bekreftbarhet for reliabilitet (Postholm et al., 2018, s. 222).

Som et ledd for å kvalitetssikre studien, har jeg etterstrebet å følge retningslinjene som gjelder for kvalitativ forskning. Validitet og reliabilitet skal kvalitetssikre studien med fokus på de

metodene som er brukt for å finne et resultat på problemstillingen. For å styrke denne studiens troverdighet og pålitelighet er det derfor nødvendig å se på studiens validitet og reliabilitet.

Datainnsamling er en prosess hvor vi produserer data som vi trenger for å belyse bestemte problemstillinger. Jeg har gjennom denne prosessen konstruert data på grunnlag av den relevante informasjonen jeg har innhentet fra ulike kilder. Datamaterialet kan en derfor si at etableres gjennom en form for sosial konstruksjon. Derfor kan kvaliteten i studien være varierende, og fokus på studiens validitet og reliabilitet er viktig for å sikre at analyseresultatene i denne studien er holdbare og fruktbare (Grønmo, 2004).

Validitet og reliabilitet henger tett sammen og er viktig for å undersøke kvaliteten på studien som er gjennomført. Validitet i kvalitativ forskning innebærer i hvilken grad en har undersøkt et som en hadde som hensikt å undersøke (Krumsvik, 2019b). Reliabilitet referer til datamaterialets pålitelighet og kommer til uttrykk ved at vi får identiske data hvis vi gjennomfører samme studien på nytt med de samme fenomenene (Grønmo, 2004).

3.6.1 Studiens validitet og reliabilitet

I denne studien har jeg prøvd å sikre så god kvalitet som mulig gjennom å ha gode forberedelser i forkant av studien og behandle dataen så korrekt som mulig. Likevel er det flere aspekter ved denne oppgaven som jeg kunne gjort annerledes for å sikre økt validitet og reliabilitet.

Bruk av intervju som metode og ved å ha den problemstillingen jeg har i denne studien, gjør derimot at det kan være vanskelig å få så korrekt data at det kan generaliseres for hele befolkningen. Hensikten med min studie er å få dypere innsikt i hvordan utforskende undervisning kan bidra til å utvikle kommunikasjon- og samarbeidskompetanse. Målet med studien var dermed ikke å generalisere funnene til alle matematikklasser og lærere. Likevel mener jeg resultatene kan overføres til andre situasjoner, gjennom at lærere kan kjenne seg igjen i det som beskrives (Postholm et al., 2018).

Ved å bruke intervju vil kun et fåtall av informanter sitt syn på utforskende undervisning opp mot kompetanser bli undersøkt. Ved å intervju flere ville en derimot kunne fått informasjon som i større grad kunne blitt overført til andre lærersituasjoner og gitt meg ytterligere data om hvordan lærere arbeider for å tilegne elevene kompetanser (Grønmo, 2004).

Utforskende undervisning er også noe som har fått større fokus i fagfornyelsen som tredde i kraft høsten 2020, noe som ikke er lang tid i forkant av denne studien. Hvis denne studien

hadde blitt gjennomført på et senere tidspunkt, kan det derfor hende at resultatene ville sett noe annerledes ut (Grønmo, 2004). Dette er noe som påvirker den ytre validiteten til studien.

Bruk av Grounded theory i analyseprosessen betyr å gjennomføre undersøkelsene før jeg studerer teori, noe som isteden utspringer og oppstår fra data. Dette valget tok jeg for å sikre validiteten i studien, altså at jeg undersøker det som faktisk er hensikten (Boolsen, 2020). For å sikre god kvalitet på intervjuet og datainnsamlingen er det derimot viktig å være kunnskapsrik, strukturert og kritisk (Krumsvik, 2019a, s. 170). Derfor tok jeg avgjørelsen om å lese teori også i forkant av studien, for å sikre at jeg kunne lage en innholdsrik og gjennomført intervjuguide. Videre gav det meg større mulighet til å stille mer reflekterte og relevante oppfølgingsspørsmål til informantene. Likevel var det dataene fra intervjuene som satte grunnlag for teorien som faktisk ble brukt i denne studien. Det var for å sikre at jeg undersøker noe som informantene forteller om og ser på som viktig (Boolsen, 2020).

Tidligere i dette kapitlet har jeg også beskrevet hvordan jeg i forkant av studien hadde forutsett hvilke kompetanser som informantene kunne legge vekt på. Dette stemte ikke med de faktiske dataene. Derfor har jeg valgt å gå bort fra det, og istedenfor undersøke det jeg har fått data til, i forsøk om å sikre at validiteten er så høy som mulig (Grønmo, 2004).

Postholm et al. (2018) skiller som beskrevet ovenfor mellom indre validitet som er troverdighet og ytre validitet som er overførbarhet. Det som kan svekke indre validitet er at resultatene kan være avhengig av for eksempel hvilke lærere som ble valgt til denne studien, kvaliteten på intervjuet, transkripsjonen og hvordan analysen gjenspeiler dataen som er innhentet. I denne studien prøvde jeg derfor å finne et bredt utvalg av informanter med begrunnelse i at jeg har kvalitativt forskningsintervju. Det betyr at jeg har få informanter, og jeg ønsket derfor å ha en balanse mellom kjønn og alder og hvilke trinn og skoler informantene underviser på for å sikre mest mulig kompetanse (Postholm et al., 2018).

For å sikre god validitet og reliabilitet i intervjuet gjennomførte jeg pilotintervjuer. Dette valgte jeg å gjøre for å luke ut eventuelle dårlige formulerte spørsmål, feil tempo, og ikke minst få øvelse i hvordan en gjennomfører et godt intervju som etterspør relevant data. Samtidig som jeg ønsket å finne data som går i dybden på viktige kategorier, ønsket jeg også få et overordnet innblikk i temaet. Jeg hadde derfor gjennom pilotintervjuene fått kjennskap til hvilke spørsmål som i større grad vil oppnå dette. Siden jeg bruker Grounded theory, så jeg også på dette som nødvendig, for å sikre et åpent intervju. På denne måten prøvde jeg å legge så få føringer som mulig som legger til rette for å snakke om det informantene ser på som

viktig og relevant. Dette medførte også til en av begrensninger med studien. Ved å ha en åpen intervjuguide, medførte dette at informantenes erfaringer og opplevelser knyttet til tema ble i perioder for åpne. Dette førte til mer bredde i beskrivelsene, istedenfor dybde (Boolsen, 2020; Krumsvik, 2019a).

Transkripsjonen er en spesielt viktig del av intervjuprosessen. Når en snakker om validitet i kvalitativ forskning blir ofte ikke kvaliteten på transkripsjonen i like stor grad diskutert. Jeg ser derimot på kvaliteten på transkripsjonen som en utrolig viktig del av validiteten på studien som helhet. Under transkripsjon går en fra tale til tekst, og kroppsspråket til informantene blir utviska. Det er derfor ingen garanti for at en har forstått informantenes bruk av dialektord, ironi og kontekst. For å sikre så god forståelse for innholdet i intervjuet som mulig og gjøre transkripsjonen så forståelig som mulig, tok jeg i bruk oppfølgingsspørsmål i stor grad under intervjuet for å oppklare eventuelle uklare opplysninger underveis. Intervjuene som er gjennomført er derfor ganske forskjellige, men jeg så det som hensiktsmessig for å sikre korrekte opplysninger fra informantene. Jeg valgte også å gjennomføre transkripsjonene kort tid i etterkant av intervjuene, slik at det er friskt i minne, og ikke minst lytte til lydopptakene flere ganger for å få korrekte transkripsjoner. Dette var også for å sikre god reliabilitet i studien (Krumsvik, 2019a).

Nært knyttet til begrepet validitet og reliabilitet finner vi begrepet objektivitet. Det som kan begrense studiens reliabilitet og validitet er forutinntatte holdninger og spørsmålet er om kunnskap og informasjon innhentet gjennom intervju kan være objektiv. For å sikre at mine forutinntatte mening ikke skal gjenspeiles i studien har jeg forsøkt å kun forholde meg til teori og data, uten at mine meninger kommer til syne. Jeg tenkte også i forkant av forskningsprosessen over egne verdier og oppfatninger for å prøve å starte studien med et åpent sinn for å styrke objektiviteten. Jeg ønsket heller ikke å gjennomføre intervju med lærere som jeg kjenner personlig, slik at ikke jeg har meninger om læreren eller deres praksis fra tidligere. Likevel så er det krevende å være fullt og helt objektiv, da en har kjennskap om enkelte aspekter ved studien fra tidligere. Objektivitet ovenfor studien og informantene var derfor noe jeg hadde i fokus gjennom hele studien i et forsøk på å øke den så godt det lar seg gjøre (Kvale et al., 2015).

I denne studien har jeg hatt søkelys på kvaliteten, validitet og reliabilitet kontinuerlig gjennom hele studien. Sett i etterkant kunne jeg likevel ha gjort forbedringer gjennom å blant annet intervju flere informanter for å sikre ytterligere data og større grad av overførbarhet. Jeg hadde også et ønske om å rette fokus på enda mer data fra transkripsjonene i denne studien. I

drøftingsprosessen er det også flere aspekter ved problemstillingen jeg ønsket å drøfte, men på bakgrunn av mangel på tid og begrenset størrelse på studien, måtte jeg ta valget om å innskrenke noe.

3.7 Ethiske betraktninger

Forskningsetikk handler om de etiske dilemmaene som oppstår under forskningsprosessen (Johannessen et al., 2010, s. 89; Kvale et al., 2015, s. 97). Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har utformet ulike retningslinjer og normer én må ta hensyn til under prosjektarbeidet (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2016). I dette underkapitlet vil jeg redegjøre for hvordan jeg som forsker forsøkte å ivareta retningslinjene og normene på best mulig måte.

Datagrunnlaget for denne studien er matematikklærere ved barne- og ungdomsskoler på Østlandet. For å sikre at forskningen foregår i samsvar med grunnleggende personvern hensyn valgte jeg å ta kontakt med rektorene på skolene prosjektet skulle bli gjennomført. Dette var ikke mulig på alle skoler. Jeg så det likevel på som hensiktsmessig å forhøre meg med de rektorene som var tilgjengelig om det var mulig å gjennomføre intervjuer med deres lærere, hvor informasjon om skolens praksis kunne bli snakket om. Jeg valgte også å informere informanter om hvordan data fra intervjuet skal behandles og etterarbeides ved første kontakt gjennom et informasjonsskriv, som ble utsendt under forespørsel om å delta. Informasjonen ble også gjentatt muntlig i forkant av intervjuene. I informasjonsskrivet ble det informert om formålet med prosjektet og om at det er mulig å trekke seg fra intervjuet når som helst, også i etterkant av intervjuene. Videre ble det informert om hvem som har tilgang til informasjonen og hvordan resultatene er tenkt brukt (Johannessen et al., 2010, s. 91-92).

Under første møte fikk jeg deres skriftlige samtykke til deltagelse i prosjektet. Samtykke er valgfritt og jeg så derfor det som viktig å ikke «snakke de med» i prosjektet, men isteden kun informere om studien og forespørsel om de ønsket å delta (Johannessen et al., 2010, s. 91-92; Kvale et al., 2015, s. 104).

I denne studien har jeg valgt å ikke oppgi dato, sted eller skole for datainnsamling for å anonymisere studien. Jeg har også valgt å bruke anonymiserte navn for å behandle informasjonen konfidensielt (Johannessen et al., 2010, s. 96-97).

For å sikre informantens personvern og at jeg behandler personopplysninger forsvarlig valgte jeg å bruke lydopptak gjennom diktafon under intervjuene. Lagring av diktafonopptak er på en nettside godkjent av OsloMet. Her vil taleopptak som inneholder opplysninger identifiserbare enkeltpersoner lagres forsvarlig og vil bli slettet etter endt prosjekt (Johannessen et al., 2010, s. 96-97).

Ved gjennomføringen av et slikt forskningsprosjekt har jeg som student et ansvar for å følge forskningsetiske normer og retningslinjer som er gitt. For å sikre og verne om informantenes personopplysninger meldte jeg inn studien til NSD (Norsk senter for forskningsdata) i forkant av dette. Prosjektet er godkjent av NSD i forkant av innhenting av samtykkeskjema og data fra informantene, se vedlegg 2 og 3.

4 Resultat og analyse

I dette kapitlet skal jeg analysere og presentere dataen som er innhentet gjennom semistrukturerte forskningsintervjuer av fire informanter fordelt på tre intervjuer. Jeg forsøker etter beste evne å analysere materiellet uten å legge til egne innspill og tolkninger.

I dette kapitlet fordeler jeg analysen i kategoriene som er presentert i kapittel 3.5. De ulike kategoriene og kodene skal videre behandles under drøftingsdelen i kapittel 5. Jeg ønsker å analysere kategoriene og kodene hver for seg. Likevel vil det være noen sitater og kategorier som overlapper hverandre. Dermed kan informantenes beskrivelser bli beskrevet og analysert innenfor flere kategorier.

Først ønsker jeg å presentere informantene ytterligere:

Kari: I 2020 var Kari kontaktlærer for 10. trinn. Til tross for at den nye læreplanen tredde i kraft høsten 2020, har hun ikke jobbet etter den før høsten 2021. Årsaken til dette er at 10. trinn skulle fortsette med gammel læreplan, ut ungdomsskolen. Dette har gjort at hun ikke har fått være med på introduksjon av den nye læreplanen, når dette var i fokus hos lærerne på daværende 8. og 9. trinn høsten samme år. Til tross for dette, er hun motivert til å endre sine undervisningsvaner, men forteller om at mye er uvant.

Når det kommer til den faktiske gjennomføringen av utforskende undervisning i Kari sine timer, får jeg som forsker inntrykk av at hun gjennomfører det, men ikke i stor grad. Jeg bemerker meg at hun gjentatte ganger i intervjuet gir uttrykk for at det er ressurskrevende og utfordrende. I tillegg forteller hun om at hun må legge fra seg alt av erfaringer og undervisningsopplegg fra tidligere som gjør det ekstra vanskelig. Jeg sitter dermed med et inntrykk om at hun synes endring i vaner og rutiner er krevende, og at det setter en stopper for gjennomføringen.

Michael: Til tross for at Michael og Kari arbeider sammen på team, har jeg inntrykk av at Michael stiller seg mer positiv til utforskende undervisning og gjennomføringen av dette. Han nevner LIST-oppgaver og rikeoppgaver gjentatte ganger under intervjuet og forteller om spennende og givende undervisningssituasjoner, hvor disse har blitt brukt. Han forteller at dette er nytt for ham, og har behov for mer trening og erfaring innenfor metoden. Likevel er han motivert til å tilegne seg den kunnskapen som trengs for å gjennomføre utforskende undervisning på en god måte. Han ser mange positive verdier i utforskende undervisning.

Kristian: Kristian gjennomfører mye fysisk undervisning i matematikk. Det vil si at elevene er i bevegelse mens de arbeider med faget. Dette er noe han ser på som viktig, da han har tro på at elevene lærer bedre i aktivitet og sammen med andre. Når han gjennomfører fysisk undervisning bruker han mye whiteboard-ark som elevene får utdelt som de henger opp på vegger og vinduer. Her jobber elevene med åpne og utforskende oppgaver i grupper.

Kristian gir uttrykk for at han gjennomfører utforskende undervisning i sammenheng med fysiskundervisning i stor grad. Han forteller om at han «elsker» begrepet utforskende undervisning, LIST-oppgaver og at elevene får mulighet til å utforske. Han har blant annet brukt matematikksentret sin julekalender hver eneste dag i desember, uavhengig om det var matematikk på timeplan eller ikke, nettopp for å utforske mer med elevene. Han legger stor vekt på de mulighetene utforskende undervisning gir, kontra utfordringene.

Simen: Simen gjennomfører for det meste tradisjonell undervisning, og viste til gode refleksjoner rundt dette. Han forteller også om at utforskende undervisning høres veldig bra, innholdsrikt og lærerikt i teorien, men det likevel er krevende å gjennomføre i praksis. Han beskrev derimot at han var «flau» over at han ikke gjennomførte eksempelvis utforskende undervisning like mye som han mente han burde. Siden han forteller gjennom intervjuet at han ønsker å være ærlig og si hvordan hans undervisningssituasjon er, uten å endre på beskrivelsen fordi det er det jeg som intervjuer «ønsker å høre», kommer jeg til å bruke mange av hans beskrivelser og refleksjoner til å besvare min problemstilling for denne oppgaven.

Simen stilte til intervju samme dag som han ble forespurt som kan ha gjort at han ikke hadde mye mulighet til å forberede seg til intervjuet, i motsetning til resterende informanter. Han fikk likevel utdelt både informasjonsskriv og et notat med hva de 21. århundrets kompetanser innebærer. Dette kan det være fordeler og ulemper med. Siden han ikke hadde mulighet til å forberede seg kan dette bety at jeg får en umiddelbar og ærlig mening om hans undervisningssituasjon. Med umiddelbar respons kan det derimot også bety at en får en ugjennomtenkt tilbakemelding som ikke gjenspeiler hans erfaringer og meninger knyttet til utforskende undervisning. Han sier blant annet én gang i løpet av intervjuet «ja, jeg dro litt på det», etter at jeg stilte et oppfølgingsspørsmål til et resonnement. Dette kan tilsi at han responderte før han hadde fått reflektert ordentlig over hans egentlige tanker knyttet til utforskende undervisning.

4.1 Utforskende arbeid som ny metode

I dette kapitlet presenterer jeg informantenes utsagn og meninger om utforskende arbeidsmåter og deres holdninger knyttet til dette. Informantenes opplevelse av hvordan elevene erfarer denne metoden vil også bli analysert i dette kapitlet.

4.1.1 Informantenes beskrivelse av utforskende arbeidsmetoder

Informantene oppgir at de er godt kjent med begrepet utforskende undervisning. På spørsmålet om deres vanlige matematikkundervisning og i hvilken grad det blir gjennomført utforskende undervisning i deres matematikkundervisning, blir det fortalt av flere informanter at utforskende undervisning er noe som blir gjennomført i deres klasserom. Dette begrunnes med at utforskende undervisning gir elevene flere muligheter til å utfolde seg i større grad, både individuelt og i samarbeid med andre. Jeg legger merke til at dette gjelder spesielt Kristian. Han er svært positiv til utforskende undervisning og ser mange positive verdier med undervisningsformen. Gjennom mange år har han tatt i bruk praktisk matematikk, med fokus på utforskende oppgaver. Simen forteller derimot at han ikke gjennomfører utforskende undervisning, og begrunner dette med at det er ressurs- og tidskrevende. Han forteller at en som lærer ikke har muligheten til å sette av en hel undervisningstime til utforskende arbeid, da det er så mye annet de må gjennom. Videre beskriver han:

«Ehh, la meg tenke. Det betyr vel mest sannsynlig at jeg ikke gjør det. [...] Vil ikke si bastant at jeg bruker utforskende undervisning. Jeg gjør det kanskje sånn indirekte eller ved en tilfeldighet, men ikke sånn at jeg tenker at nå skal vi jobbe utforskende»

Senere i intervjuet beskriver han hvordan han selv synes utforskende oppgaver er spennende, men likevel ikke ser hvordan dette vil være like interessant for elevene. Han sier: «[...] men så vet jeg ikke om det hadde vært moro for elevene eller om det er bare *«hvorfor gjør vi dette»?* Også er det noen som bare gjør det enkelt. For matte er et veldig fasitsvar fag.». Han velger derfor å ikke gjennomføre undervisning fordi han mener elevene ikke vil forstå bakgrunnen med det. Simen beskriver dermed at han arbeider mest med tavleundervisning.

Michael og Kari som jobber sammen på team og ble intervjuet sammen, har tilsynelatende tilsvarende oppfatning som hverandre. De beskriver at det er en annen måte å tenke på enn de tidligere har gjort og at dette medfører en stor endring i deres lærerarbeidsdag. Kari beskriver det slik: «Det er jo en del nytt for oss, vi er jo ikke vant til denne måten å jobbe på. Vi må legge fra oss de erfaringene og rutine vi har fått og innføre nye rutiner.». Ved at hun

beskriver at deres lærerhverdag har endret seg og at en må innføre nye rutiner og ikke får bruk for tidligere erfaringer i like stor grad, antar jeg derimot at dette betyr at de gjennomfører utforskende undervisning mer nå enn før LK20 tredde i kraft.

4.1.2 Begrensninger

Flere informanter ser på utforskende undervisning som verdifullt og de fleste informanter bruker dette regelmessig i sine matematikkundervisningstimer. På samme spørsmål om utforskende undervisning blir gjennomført og i hvilken grad, er det noen begrensninger som flere tar opp som er noen av årsakene til at denne undervisningsformen ikke blir brukt i alle matematikktimer.

Tidspress oppgis som en av utfordringene som kan oppstå knyttet til utforskende undervisning. Alle informantene nevner begrenset med tid opp mot for mange kompetansemål under intervjuet, uten at jeg nevner eller stiller spørsmål knyttet til dette. Michael forteller:

«[...] Vi har hele tiden de kompetansemålene og vi vet hva må gå igjennom i matta og vi kan ikke legge bort det heller. Også får vi jo kanskje også noen elever som dessverre har noen hull også, skal vi da bare hoppe på det her? Når skal vi få tid til å gå gjennom det grunnleggende? [...]»

Antall kompetansemål som elevene skal tilegne seg er for mange for at en skal kunne gjennomføre utforskende undervisning i stor grad, ifølge Michael. Hvis en skal kunne arbeide utforskende med elevene, så er det ofte kun én oppgave som en arbeider med hele timen og vil derfor bruke store deler av undervisningstiden på det. For at elevene skal kunne mestre en slik oppgave har en derimot også behov for grunnleggende ferdigheter. Han beskriver derfor at elevene må også ha tid til eksempelvis mengdetrening for å kunne gjennomføre utforskende oppgaver. Å bruke så mye tid på én oppgave, er derfor ikke alltid hensiktsmessig, ifølge Michael.

Informanter nevner også at store klasser kan være en av årsakene for at utforskende undervisning ikke blir gjennomført i like stor grad som ønskelig. Kristian beskriver: «[...] Å få en hel klasse til å virkelig forstå hvordan man bør gjøre det, tar nok litt lenger tid. Så jo mindre klassen er jo enklere blir det å komme i gang.». Han forteller at oppstart med utforskende undervisning kan ta tid i større klasser, med tanke på informasjon i forkant, hvordan undervisningen skal være lagt opp, og hvordan elevene skal komme frem til en løsning. Han nevner ordet «kaos» i en senere anledning knyttet til spørsmålet om utfordringer

en som lærer kan møte på knyttet til utforskende undervisningsoppgaver. Når det er mange elever i klasserommet kan læreren miste mye av «kontrollen» i klasserommet, ifølge Kristian. Når det arbeides med utforskende undervisning, er det en mer åpne oppgaver der samarbeid og kommunikasjon er viktig og kan bidra til mye støy og rot.

Ofte er det uforutsette hendelser i klasserommet, som ikke bare er faglige, som tar fokuset til læreren fra undervisningen. Flere informanter nevner dette som en utfordring knyttet til utforskende undervisning. Med mange elever i et klasserom, har læreren også mange behov som må legges til rette for. Det nevnes at det ofte er elever en må ta en prat med og ting som må håndteres i klasserommet som ikke omhandler faglig undervisning. Simen forteller at istedenfor å sette elevene i gang med oppgaveregning, vil utforskende undervisning kreve mer av en som lærer ved bruk av utforskende arbeidsmetoder. En vil være en veileder som må være til stede for å prøve å få elevene på rett spor under løsningen av utforskende arbeidsoppgaver. Med et vanlig «oppgaveparadime», vil det være enklere for en som lærer å håndtere disse uforutsatte hendelsene som blir nevnt, ifølge Michael. I tillegg blir det nevnt at med mindre klasser, har en færre behov, og dermed vil være færre hendelser lærere må ta tak i og kan derfor fokusere mer på det faglige.

4.1.3 Lærernes kompetanse

Flere av utfordringene informantene nevner om utforskende undervisning kan derimot muligens knyttes til egen kompetanse på utforsking som undervisningsmetode. Utforskende undervisning har fått mer fokus etter at den nye læreplanen tredde i kraft høsten 2020. Informantene beskriver hvordan dette har ført til endringer i deres måte å undervise matematikk på. Kari beskriver at det er veldig nytt for henne og at hun ikke er vant til den måten å undervise matematikk på. Til dette forteller hennes kollega, Michael, som blir intervjuet samtidig:

«Det tar tid. Men det hjelper jo om du ser verdien av det selv. Da vil du det selv. Hvis du tenker at dette er ubrukelig, så vil det være veldig vanskelig å omstille seg. Akkurat som det tar tid for elevene, så tar det altså tid for oss også.»

Han beskriver en situasjon der det å gjennomføre utforskende undervisning kan være krevende, men ser hvilke muligheter utforskende undervisning har, og at dette kan bidra til å utvikle elevenes kompetanse. Kari, er helt enig i dette. Selv om disse informantene tidligere i intervjuet hadde fokusert mest på utfordringer knyttet utforskende undervisning, viser informantene med dette sitatet at de også ser fordelene med metoden og at det er årsaken til at

de ønsker å endre sin egen undervisningspraksis. Ved at Michael beskriver at endring i undervisningsmetode, tar tid, gir han uttrykk for at han mener han ikke har nok kompetanse på metoden, enda. Likevel, gir han uttrykk for at dette er noe han ønsker å endre på, da han ser verdien av det, for å sikre at elevene får den kompetansen de skal ha for å kunne lykkes videre.

Michael og Kari er ikke de eneste av informantene som tenker at utforsking som metode ikke er noe en mestrer over natten. Simen gir også uttrykk for at mangelen på gjennomføringen av utforskende undervisning også handler om faglig usikkerhet. Dette innebærer både usikkerhet knyttet til egen faglig kompetanse, men også usikkerhet knyttet til i hvilken grad elevene tiltrekker seg kunnskap gjennom denne metoden. Simen, som sier han ikke gjennomfører utforskende undervisning forteller:

«Jeg skulle gjerne tatt det i bruk mer, men jeg synes det krever så mye tid og usikkerhet rundt det. Kan man føle seg ferdig utforska? Og det jeg synes er gøy og det jeg tror kan skape mye diskusjon kan falle på steingrunn. Og det er sikkert mange som føler det sånn. Det er mye mer usikkerhet det, enn å sitte å jobbe med boka.»

Han gir her uttrykk for at det er mer usikkerhet ved å gjennomføre utforskendeundervisning kontra ordinær tavleundervisning. Det kan være mer risiko med å engasjere elevene i utforskende oppgaver, der de skal forsøke å løse oppgaven i større grad selvstendig eller sammen med medelever, uten å få hjelp, algoritme eller et fasitsvar fra læreren. Dette er noe Simen mener utforskende arbeidsmetoder ikke alltid fungerer etter sin hensikt eller at det treffer kompetansemålene en skal gjennom, noe som han også har nevnt tidligere. Han tyr derfor til oppgaveparadigmet, og gir uttrykk for at dette oppleves mer sikkert. Det kan derfor virke som at han opplever at det er en større «garanti» for at elevene får den kompetansen de skal ha, gjennom mengdetrening og arbeid med oppgaver.

Simen lurer på om en kan føle seg ferdig utforsket. Det gir uttrykk for at han ikke er trygg på at elevene vil få det utbytte de skal ha av undervisning ved bruk av utforskende arbeidsmetode, da en ikke alltid vil bli ferdig med en oppgave, eller få et fasitsvar på slutten. Han beskrev også tidligere i intervjuet: «matte er et veldig fasitsvar fag», som bekrefter dette, og at han gir uttrykk for at elevene trenger et fasitsvar, ikke utforsking, da det er dette matematikken handler om.

Kristian beskriver at han også har kjent på usikkerhet knyttet til endring i undervisningsform. Likevel beskriver han: «hvis ikke vi lærere orker å stå i den omgjøringa, kommer ikke elevene

til å klare det heller. Så det er noe med å tørre.» Usikkerheten rundt egne kunnskaper om utforskende undervisning er noe Kristian gir uttrykk for at kommer til å avgå, bare lærere tørr å «kaste» seg ut i det og gi det et forsøk. Videre forteller han:

«Det er mange som er redde for forandring, sånn er det bare. [...] Også er det at man må tåle å stå i det, der elevene ikke skjønner bæret, så må man droppe det og prøve på nytt neste gang, ikke bare legge seg fra det. Så jeg tror det er mer at man må tørre å stå i det, at elevene skjønner hvis det er vanskelig, men man må prøve nye metoder og det tar tid. Det løses ikke på to timer. Men at mange er glad i boka og at det er trygt og godt og tvi holder er det nok. [...]»

Å endre undervisningsstrategi er noe som tar tid. Som lærer har en tilegnet seg en mengde erfaringer og rutiner for å fremme best og mest mulig læring hos elevene. Kristian forteller at frykten for å endre på dette og å gå inn i et landskap en ikke har vært i tidligere, kan være årsaken til at ikke alle klasserom får deltatt i utforskende metoder i matematikkundervisningen. Når en gir det et forsøk, og det ikke fungerer etter sin hensikt, så må en ikke gi opp, men prøve igjen og tenke nytt, ifølge Kristian. Det er ikke kun elevene som trenger øvelse i hvordan arbeide utforskende, men også lærere. Å endre på sine rutiner er noe som tar tid og det er derfor viktig å gi det flere forsøk, før en velger å gå helt bort fra det.

4.2 Elevenes mulighet til deltagelse

I dette kapitlet presenterer jeg informantenes utsagn og meninger om i hvilken grad elevene har mulighet til å delta i matematikkundervisningen. I dette legger jeg til grunn at deltagelse innebærer at elevene har verktøyene som trengs for å delta både i muntlige diskusjoner og oppgaveløsning i utforskende arbeidsmåter. At elevene får mulighet til å delta er viktig for utviklingen av kommunikasjon- og samarbeidskompetanse.

4.2.1 Endring i krav

Endringer i læreplanen og kompetansemål, har ført til endring i hvilke kompetanser elevene skal tilegne seg og hva lærerne etterspør hos elevene. Disse endringene har også vært med å bidra til at fokuset på utforskende undervisning har økt. Informantene beskriver hvordan dette kan både bidra til utfordringer og muligheter til i hvilken grad elevene har lik tilgang og kunnskapen de trenger til å delta aktivt i klasseromsdiskusjoner og utforskende oppgaver.

Som et resultat av endring i kompetansemål og undervisningsstrategier mener flere informanter at de faglige kravene øker tilsvarende. Som tidligere nevnt beskriver Simen at det er flere elever som trenger øving i det grunnleggende, altså algoritmer også videre. Kari beskriver noe tilsvarende: «Det kan være elever som opplever det som for mye tekst egentlig. Man kan dette av litt før de burde gjort. Som sliter med tekstforståelse og lesing av tekster. Og det ser vi at er mer av nå.». Hun legger merke til at formen for oppgaver som elevene skal arbeide med har endret seg fra å være «rett frem» og med et fasitsvar, til å være problemløsningsstrategier som inneholder tekst og tekstforståelse uten nødvendigvis et fasitsvar. Hun frykter at elevene som ikke mestrer dette vil falle fra undervisningen, altså ikke få det utbyttet som er ønskelig, grunnet elevene ikke har disse kompetansene tilegnet. Simen forteller også noe i samme retning:

«En elev som presterer lavt vil ikke ha noen forutsetninger for å kunne det her. Dette er mine ord, men oppgavene er for stor, for åpen og for få føringer. En elev som ikke har veldig høy kompetanse i faget, vil ikke kunne vise [...] noe.».

Her tar han utgangspunkt i endring av vurderingsform og at elevene ikke lenger skal kun vise utregning og svar, men også begrunne og argumentere for hva en har kommet frem til og hvilke strategier som er brukt. Kari og Simen har tilsvarende bekymring for frafall av elever som et resultat av lav motivasjon og mestringsfølelse knyttet til arbeid med utforskende arbeidsmetoder.

Når Simen fikk oppfølgingsspørsmål om hva han mener kan være årsaken til at lavt-presterende elevene vil falle fra, svarer han: «Det var det, jeg dro litt på det, for jeg tenke kanskje de får litt ut av det de også.». Det gir dermed uttrykk for at han i enkelte spørsmål svarer før han har tenkt seg godt nok om, før han beskriver sine erfaringer. Til tross for at han delvis går tilbake på det han fortalte tidligere om at lavt-presterende elever ikke får utbytte i like stor grad som høyt presterende, legger han til:

Men jeg tenker kanskje, eller i mitt hode er det kanskje at utforskningen stoppe ganske fort, [...]. Det er på en måte sånn positiv feedback loop at hvis du kan mye, så lurer du på mer. Det er litt sånn Dunning-Krueger-effekt, at jo mer du vet, vet du at du ikke vet. Så jeg lurer på hvor stor grad av utforskning det blir, hvis du kan veldig lite.»

I følge Store norske leksikon beskriver Dunning-Kruger-effekten at folk, i dette tilfellet elevene, med lave ferdigheter og kunnskaper innenfor et gitt område overvurderer sine egne kompetanser (Store norske leksikon, 2020). Effekten, vil ifølge Simen, bidra til at elevene

ikke vil mestre. I denne konteksten gir han uttrykk for at dette kan skje med elever som jobber utforskende, da de ikke har kunnskaper om metoden. LIST-oppgaver, brukes for at elevene skal kunne se verdien av å utforske et problem, finne ulike løsningsstrategier og argumentere for det, for så å kunne finne hensiktsmessige metoder. Simen mener dette vil skape utfordringer for enkelte elever med lavere kompetanse i matematikk, da de ikke vet hvor en skal begynne. Med sitatet ovenfor beskriver han derimot at høyt presterende elever vil få utbytte og kompetanse gjennom utforskende undervisning fordi de har grunnleggende kunnskap fra tidligere.

Alle informanter drøftet og reflekterte over hvilke elever som vil få utbytte av endring i arbeidsmetode. Til dette svarer Kristian:

«Jeg tror nok alle har like mye utbytte av det. Både de svakeste som sier at de kanskje ikke ble ferdig, men de kom hvertfall et godt stykke på vei. Og de sterkeste må tenke litt annerledes enn tradisjonell undervisning. [...]».

Kristian gir uttrykk for at han mener samtlige elever vil få utbytte av utforskende oppgaver på hver sin måte. De vil oppleve mestring på sitt nivå og samtidig få utfordring. Han begrunner dette i at lavt-presterende elever vil få til noe i en oppgave, og har muligheten til å delta på lik linje med andre et godt stykke på vei, ofte på grunn av lav inngangsterskel. Samtidig får de sterkeste elevene utfordringer gjennom at det er høy takhøyde. Kristian legger til grunn at elevene må tenke annerledes enn tradisjonell undervisning. Det er ikke en lukket oppgave elevene arbeider med, der det kun er ett fasitsvar, men de kan bygge videre på den, stille nye spørsmål og finne andre løsningsmetoder. Kristian forteller videre at dette også kan være en form for tilpasset opplæring, da elevene kan arbeide på sitt nivå, til tross for at de har samme oppgave.

I sitatet til Kristian ovenfor, gir han uttrykk for at kravene ikke har økt med tanke på at han forteller at alle har mulighet til å delta. Siden han knytter dette opp mot tradisjonell undervisning og at han tidligere har reflektert mye over LIST-oppgaver, har jeg inntrykk av han mener kravene har derimot blitt senket, gjennom at alle elever kan arbeide med samme oppgave og likevel får mulighet til å mestre uavhengig av bakgrunnskompetanse. Informanten beskriver videre:

«Men skal de isteden gå ned til 4. klasse da, da føler de mestring der, men samtidig vet de at de har mye enklere oppgaver enn de andre. Det er mange her som synes det er vanskelig, men de elsker vanskelige oppgaver. Fordi da er det ikke bare de som ikke

klarer det, da er det kanskje 2- 3 som klarer det, men så er det 20 andre som ikke får det til.»

Han beskriver i forkant av dette at LIST-oppgaver ikke er enkle, men at det ofte er enkle å komme i gang med. Oppgavene han gjennomfører i klasserommet krever derimot mye arbeid for å få til og løse ferdig. Han forteller at dette både kan være en styrke og en svakhet, men mener likevel at det er bedre enn alternativet. Hvis elever som ikke mestrer de samme oppgavene som de resterende elever i klassen arbeider med, vil en ikke oppleve mer mestring og motivasjon ved å arbeide med matematikk på lavere trinn, da elevene er bevisst på det. Istedenfor velger Kristian å bruke LIST-oppgaver, som gjør at samtlige elever får mulighet til å delta i samarbeid med andre, slik at alle kan bidra med noe under oppgaveløsningen.

Det kan se ut til at informantene har ulike oppfatninger om i hvilken grad alle elever, uavhengig av kunnskapsnivå får muligheten til å mestre i utforskende arbeidsmåte. Det er derimot en ny måte å arbeide med matematikk på, som informantene nevner kan være en utfordring for mange elever. Michael forteller:

«Men det er klart, nå har jo ikke vi hatt elevene fra 8. til 10. og sett hvordan progresjonen blir. Håpet er jo at det kommer litt under huden å jobbe på den måten og at det løsner selvfølgelig»

Bekymringen om at elevene ikke mestrer eller i hvilken grad en får kompetanser med denne måten å arbeide på, ser ut til å begrunnes i at det nettopp er en nye metode som både lærere og elever enda ikke er vant med.

4.2.2 Samarbeid

I løpet av intervjurundene så jeg at det er ulikt i hvilken grad lærere bruker samarbeid mellom medelever som en ressurs i matematikkundervisningen og hvordan elevene får muligheten til å delta i lag med hverandre. Simen forteller: «[...] Jeg føler det er et fag som er mye én til én. [...]». Han beskriver hvordan matematikk er et mer individualistisk fag, hvor en ikke har behov for samarbeid for å kunne innhente kunnskaper i matematikk. Han legger dermed ikke opp til samarbeid i arbeidsøktene. Videre reflekterer han:

«[...] det kanskje helt sikkert mye kommunalt med det. Men det er et fag som skiller veldig.. eller det er et fag der noen er flink i matte og noen er ikke flink i matte holdte jeg på å si.»

Han knytter dette opp mot andre fag i den norske skolen som har andre mål med undervisningen. Tidligere i intervjuet ble det diskutert rundt overordnet del hvor han fortalte at det er vanskelig å knytte matematikkfaget til den, hvorav årsaken var samarbeid og muntlig kommunikasjon. Simen uttrykker dermed også her at han mener elevene ikke trenger samarbeid for å tilegne seg kunnskaper i matematikk. I tillegg legger han vekt på at det er noen som mestrer matematikk, mens andre har større utfordringer med det. Måten han beskriver dette på gir uttrykk for at dette er et hinder for samarbeid mellom medelever. Han forteller om at elevene ikke vil få utbytte av samarbeid, da noen er «flinkere» enn andre. Det er en av årsakene til at det ikke er hensiktsmessig metode å bruke i undervisningen, ifølge Simen.

Michael reflekterer over en lignende problemstilling:

«Det vil jo være en utfordring at man kan bli satt sammen med noen som ikke har noe å bidra med. Så blir de sittende å ikke følge med, siden de ikke har noe bidra med og ikke blir en del av samtalen»

Informanten gir uttrykk for bekymringen om at elevene ikke vil få utbytte av undervisningen, på grunn av forskjeller mellom elevenes faglige grunnlag. Han diskuterer ikke over at samarbeid ikke er positivt, men at det ikke alltid får det utfallet som er ønskelig. Ifølge Michael kan dette komme av at elever har ulik faglig kompetanse, som kan gjøre at noen har muligheten til å bidra mer i samarbeidsoppgavene enn andre. Han ser derfor utfordringen med at elever som opplever å ikke ha like mye å bidra med, vil falle ut av samarbeide og dermed ikke oppleve like muligheter til å delta. Michael sin kollega, Kari, legger til:

«Vi ser jo at det er en øvingssak å samarbeide med andre. Noen har en løsning og vil komme med den, mens andre er fortsatt på sidelinjen. Men likevel vil de få, når man snakker sammen, få innputt og utvikle seg de også.»

Her uttrykker hun at elevene trenger øving i hvordan en skal samarbeide om utforskende oppgaver, da det er ulikt fra det å kun hjelpe hverandre med svaret på en oppgave. Samtidig trekker hun også inn at elevene har ulike ønsker og behov og elever ved enkelte tilfeller sitter på sidelinjen og frivillig velger å ikke bidra i like stor grad. De vil likevel få mye læring gjennom å lytte til medelever.

Dette er noe også Kristian trekker frem som en mulig utfordring. Han beskriver i likhet med Simen og Kari at noen elever velger å ta kontroll, mens andre trekker seg litt tilbake. Likevel beskriver han hvilke tiltak han gjør i klasserommet for å prøve å endre på dette:

«[...] Jeg er også veldig fan av at de står og jobber. Vi står mye og jobber på sånne whiteboard-ark, som vi henger opp på vinduer og døra. Så de får en oppgave som de står og skal løse sammen og da har de lov til å «jukse».»

Videre beskriver han hvordan én elev på hver gruppe starter med å skrive på whiteboard-arkene og at etter et par minutter må en annen elev ta over. De fortsetter å diskutere og arbeide som en gruppe. Han er bevist på at hans elever liker ulike metoder, men for at alle skal ha mulighet til å delta og ha en aktiv rolle i samarbeidet, så bytter han mellom elever som får «styre». Når elevene får «jukse», så vil det i denne sammenhengen si at hvis elevene ikke kommer seg videre i oppgaveløsningen, kan de ta en titt eller samarbeide med andre grupper for å komme seg videre. Han forteller videre: «De synes det er veldig gøy. Også er det ikke så farlig, for du må ikke finne svaret selv. Du kan hjelpe andre, også kan andre hjelpe deg». Kristian legger vekt på samarbeid i hele klassen og ikke kun på den gruppa de har fått tildelt, for å sikre at alle elever skal få muligheten til å oppleve mestring og motivasjon.

4.2.3 Kommunikasjon

Gjennom utforskende undervisning arbeider elevene på en litt ulik måte enn ved tradisjonellundervisning. Ofte er det oppgaver som legger opp til å undersøke nye problemstillinger og løsningsmetoder, stille spørsmål, at svaret ikke alltid har et fasitsvar og arbeide sammen i gruppe. Informantene reflekterer over hvordan elevene blir eller ikke blir inkludert i dette arbeidet og beskriver hvordan dette kan både bidra til utfordringer og muligheter. Ikke minst blir det diskutert rundt om i hvilken grad elevene har kunnskapen de trenger til å delta aktivt i klasseromsdiskusjoner. Michael forteller blant annet:

«Det må vi si at lista har jo blitt lagt høyere. Vi får jo vondt av elever som kommer til oss med en del hull, også kommer de hit også mangler de noen grunnleggende ting også her skal man jobbe utforskende og du skal argumenter og begrunne for svarene. Stakkars, du kom jo så vidt frem til svare også skal de i tillegg begrunne. Vi føler derfor at lista er lagt et annet sted enn elevene er.»

Kommunikasjon er et viktig aspekt av det å kunne samarbeide. I arbeid med utforskende oppgaver vil også kommunikasjon innebære noe som også går ut over muntlig uformell

kommunikasjon, forteller Michael. Det å kunne argumentere og begrunne er noe han mener elevene ikke mestrer med en gang. Han gir uttrykk for at elevene mestrer å finne en løsning, men har utfordringer med å forklare og begrunne hvordan en kom frem til den, som gjør at elevene ikke når opp til dagens mål med undervisningen.

Som tidligere beskrevet har både Simen og Kristian også tatt opp samme problemstilling når det gjelder hvordan elevene skal kunne argumentere for sine løsninger og løsningsmetoder, hvis de ikke har grunnleggende ferdigheter til grunn. Det kan dermed være krevende for elevene å evne å beskrive sine tankesett ovenfor medelever med et matematisk språk. Likevel forteller Kristian:

«[...] Jeg er sikker på at elevene lærer mer av å hjelpe andre med en oppgave. Så de flinke som faktisk skal lære andre å forklare, lærer jo mye de også. Ellers er det jo refleksjon, og at man må tenke over hva man har gjort også videre. [...]»

Informanten reflekterer over at elever vil kunne tilegne seg kunnskaper uavhengig om de mestrer kunsten av å forklare og begrunne egne tankesett eller ikke. Årsaken til dette er at det å lytte til andres forklaringer er også læring i seg selv gjennom å både se og lytte til andre løsningsmetoder. Han forteller også at han opplever det som god læring for elever som har evnen å sette ord på metodene sine, gjennom at de må reflektere over egne strategier. Dette bidrar også til å lette arbeidet fra han som lærer, ved at man lærer elevene å hjelpe hverandre, istedenfor at én lærer skal hjelpe alle elever til enhver tid. Verdien av å hjelpe hverandre er også noe Simen diskuterer:

«Samarbeide med oppgaven kan man gjøre, men jeg legger ikke opp til at oppgavene skal løses i par. Men jeg hører jo at de ofte snakker om hvordan de løser dem. Og det er jo fint for det er sikker mye læring i å forklare, eller det er mye læring med å forklare andre. [...]»

Han beskriver at han ikke har noe mot at elevene snakker sammen om oppgaveløsningene, men han legger ikke opp undervisning med hensikt om at elevene skal samarbeide. Han ser verdien av det og at det kan medføre læring, men ved tidligere sitater i intervjuet, så gjennomfører han det ikke bevisst med årsak i at elevene trenger grunnleggende ferdigheter for å kunne mestre det. Han forteller at elevene trenger trening i å kunne kommunisere med medelever på en god og hensiktsmessig måte, der en likevel beholder ro og struktur i klasserommet. Det handler også om å kunne ha produktive samtaler, der alle elever som er involvert i samarbeidet får utbytte og noe igjen for det.

På et tidligere tidspunkt i intervjuet fortalte han likevel, når han ble spurt om hans vanlige undervisningstime:

«Da kan vi ha 20 min med «forelesing» eller altså, «tavleundervisning», 20 minutter med å jobbe i boka og 20 min med refleksjon, eller altså, at vi bare bryter opp og at de ikke gjør det samme i hele timen.»

Her beskriver han en vanlig undervisningstime som blir delt opp i tre ulike aktiviteter, hvor en av seksjonene er refleksjon. Her snakker han om en form for klasseromsdiskusjon som har som hensikt å oppsummere dagen, diskutere løsningsstrategier for ulike oppgaver etc. Dette kan også bli sett på som en form for samarbeid og kommunikasjon i fellesskap, selv om det ikke legges opp til det under selve oppgaveløsningen. Dette kan muligens bidra til å gi elevene flere løsningsstrategier som de kan ta i bruk under neste undervisning. Ikke minst vil dette kunne bidra til at elevene internaliserer sine kunnskaper, fordi de hele tiden må begrunne, reflektere og argumentere over sitt arbeid.

4.3 Livslang læring

I dette kapitlet presenterer jeg informantenes utsagn og meninger knyttet til hvordan utforskende undervisning kan øke elevenes mulighet til å tilegne seg kompetanser gjennom hele livet, og hvordan informantene legger til rette for det. Jeg drøfter videre hvilke egenskaper elevene trenger for å kunne få livslanglæring.

4.3.1 Forståelse

I større klasser vil det variere mye i hvilken faglig kompetanse elevene sitter med. En matematikkklasse består ofte av elever både lavt og høyt på karakterskalaen. For å sikre at alle får utbytte av undervisningen må en som lærer ofte legge seg på et gjennomsnittsnivå, forteller flere av informantene. Dette gjør at matematikk er et av de mer utfordrende fagene i skolen til å tilpasse undervisningen. Tidligere i dette kapitlet har jeg analysert Kristian sin mening om at alle elever får utbytte av utforskende metoder, fordi elevene kan tilpasse oppgavene etter sitt nivå. Han bruker derfor utforskende arbeidsmetoder til å tilpasse opplæringen, for å skape forståelse. Det er derimot varierende i hvilken grad informantene mener denne metoden kan bidra til å tilpasse undervisningen. Simen forteller:

«[...] noen får veldig mye ut av utforskende oppgaver, de som er på høyt nivå, også er det noen, hvertfall i mitt hode, som ikke får så mye ut av det og må isteden øver mer på det basics. [...]»

Han gjennomfører ikke utforskende undervisning som begrunnes i at behovet for grunnleggende ferdigheter avhenger om en mestrer matematikk eller ikke. Utforskende arbeidsmetoder gjør at lærerne ikke kan «garantere» at elevene får utbytte av undervisningen. Han knytter også dette til utfordringen med store klasser i dagens skole, som gjør at en i større grad mister oversikt over arbeidet elevene jobber med. Når elevene før større grad av «frie tøyler» forteller han om usikkerheten knyttet til elevenes læring. Videre utdyper han at elevene ikke har fått muligheten til å tilegne seg kunnskapen om å jobbe med utforskende undervisning med varierende metoder på en hensiktsfull måte.

Kristian forteller også at mengdetrening er viktig for å kunne mestre matematikk. Han viser til, i likhet med Simen, at en er avhengig av grunnleggende ferdigheter og kunnskaper for å også kunne forstå faget. Han legger derimot vekt på at elevene skal få muligheten til å utfordre seg videre, når grunnleggende algoritmer og regler er innlært. Han utdyper videre:

«[...] De må jo lære seg algoritmer, men når man har lært dem, må dem jo lære seg å bruke det på andre måter også. De må lære seg å trekke ut informasjon også videre. Så det er nok en balansegang. [...]»

Kristian argumenterer for at elevene trenger grunnleggende ferdigheter og algoritmer for å kunne mestre og å kunne bruke matematikken i ukjente situasjoner. Han forteller derimot om at det ikke er nok til å skape forståelse i matematikkfaget. Han knytter dette til utforskende undervisning, hvor elevene blir kjent med nye strategier og metoder, de tidligere ikke har jobbet med. Han beskriver viktigheten av at lærere viser elevene matematikk fra flere sider og forklare at det ikke alltid er kun én måte å komme frem til en løsning på. Dette mener han kan øke muligheten for å skape forståelse i faget. Han forteller:

«[...] Det å gå og vise de gang på gang hva de skal gjøre og håpe at det sitter til slutt. Men om det sitter til neste år, tror ikke jeg. Men hvis de da bruker det på helt andre måter enn bare mengdetrening så kanskje det sitter litt bedre, jeg føler hvertfall det da. [...]»

Mengdetrening er ikke garantisten for at elevene får forståelse for matematikk og kunnskapen de trenger for å mestre faget, tvert imot, ifølge Kristian. Å kun arbeide med mengdetrening

gjør at elevene ikke vil få muligheten til å utvikle forståelse. Han forteller videre at han «hater at de pugger», fordi han mener at elevene «ikke vil huske det de leser frem til neste uke». Videre utdyper han: «[...] Men på utforskende undervisning, så gå det ikke ut på å pugge, men å forstå og vite hvordan du kan jobbe på best mulig måte for å komme frem til svaret [...]». Han forteller videre at hvis elevene har forståelse og har verktøyene til å finne ut hvordan en på best mulig måte finner løsninger på oppgavene de får utdelt, så vil det sitte bedre. I tillegg vil elevene se at selv om oppgavene er ulike og ser forskjellige ut, har de mest sannsynlig fått undervisning i det, og har kunnskap til å finne løsninger på det. Elevene må derimot lære å trekke ut korrekt informasjon. Når elevene mestrer dette vil lærere se at elevene har større grad av forståelse.

Michael forteller at elevenes forståelse kommer til syne når de jobber med samarbeidsoppgaver. Ved samarbeid får de tatt i bruk ulike strategier til én og samme oppgave, hvor det også kommer frem at en kan bruke flere metoder til å finne en løsning. Han beskriver:

«[...] også kjørte vi en del samarbeidsoppgaver, da vi skulle diskutere hvordan de kom frem til svaret. Da kom det jo 6-7 forskjellige måter å løse det på, blant annet ulike hoderegningsstrategier og sånne ting. Så kom det frem at «ja, du tenkte sånn? jeg tenkte ikke sånn». Så var det flere som kom frem til at «ja, din måte var jo enklere enn den jeg hadde brukt» og den biten der.»

Michael forteller hvordan elevene i grupper kan komme frem til flere løsningsstrategier. Han beskriver videre hvordan diskusjoner i plenum synliggjør ulike metoder som elevene kan bruke for å komme frem til løsninger, som igjen kan bidra til forståelse. Videre beskriver han at elevenes evne til å argumentere, resonnere og forklare sine strategier kan øke muligheten for at medelever får kjennskap til at det er flere metoder en kan bruke, for å komme frem til en løsning. Ikke minst kan de se at det ikke alltid er sin egen metode som er den mest hensiktsfulle.

Kristian argumenterer også for bruk av flere løsningsmetoder i undervisningen, som kan ses i forlengelse av det Michael beskriver:

«[...] Okei, det lærte vi da, også får vi ny metode nå og må ta stilling til hva de da synes er best. Sikkert mange som klør seg i hue og tenker hvordan skal jeg bruke det, også skjønner de etterhvert at de kan bruke det i sammenheng med den og den metoden.»

Kristian beskriver videre hvordan elever som blir vist flere metoder, vil kunne se større sammenhenger i matematikken og trekker løsningsmetodene til andre nye oppgaver, og temaer. Dermed vil elevene også ha evnen til å trekke linjer mellom kunnskapen som er tilegnet og det en skal lære i fremtiden. Han forteller også hvordan dette har bidratt til at flere av hans elever opplever økt mestringfølelse. Til tross for at enkelte elevers løsningsmetoder ikke er den mest hensiktsmessige, vil de se at den også kan brukes. Ikke minst får elevene en opplevelse av at deres innspill i matematikklasserommet er verdifullt og kan skape videre diskusjon.

Kristian får spørsmålet om hvordan han gjennomfører dette i praksis. Som tidligere beskrevet bruker han whiteboard-ark aktivt i undervisningen for å fremme utforskende undervisning med sine elever på barnetrinnet, for å konkretisere matematikken i større grad. Han beskriver hvordan de sammen i klassen går rundt til whiteboard-arkene til hver gruppe, hvor den spesifikke gruppa får forklare deres løsninger og løsningsmetoder. Kristian har flere elever i klassen som er «redd» for å si «feil» foran klassen. Han forteller videre hvordan elever som ikke ønsker å dele egne løsningsmetoder, kan få andre medelever på sin gruppe til å formidle dette. Dette kan gjøre at «usikre» elever, likevel får muligheten til å oppleve mestring. Hvis elevene ikke har kommet frem til en løsning selv, men i lag med andre, kan en også oppleve mestring gjennom at en hvertfall har vært med å bidra.

4.3.2 Engasjement

Alle informantene er opptatt av å engasjere elevene for å fremme lærelyst. Det er derimot delte meninger om hvordan en mestrer kunsten å engasjere elevene i matematikkundervisningen og om utforskende undervisning kan bidra til det. Kristian forteller at han opplever at både han selv og elevene synes utforskende oppgaver er motiverende og bidrar til engasjement i klasserommet. Han forteller: «De synes det er veldig gøy. Også er det ikke så farlig, for du må ikke finne svaret selv. Du kan hjelpe andre, også kan andre hjelpe deg.» Han legger vekt på at elevene synes det er morsomt å arbeide utforskende i matematikken og videre at dette fører til glede i undervisningen, noe som er viktig for at elevene skal tilegne seg læring. Han begrunner dette med at elevene ikke lenger synes matematikken er like «skummelt», da en som regel samarbeider og er flere som arbeider med samme oppgave samtidig.

Informantene er derimot ikke enige om at utforskende undervisning og undersøkende aktiviteter er løsningen på å engasjere elevene i matematikkundervisningen. Simen forteller:

«[...] Altså, jeg tror det hadde vært artig for meg, men så vet jeg ikke om det hadde vært moro for elevene eller om det er bare «*hvorfor gjør vi dette*»? Også er det noen som bare gjør det enkelt [...]»

Simen forteller at han selv ser på undersøkende aktiviteter som givende og engasjerende, men mener at matematikk er «*et veldig fasitsvar fag*», og tror at elevene dermed ikke vil forstå hvorfor en skal arbeide på den måten en gjør med utforskende undervisning. Som tidligere beskrevet forteller han om at undersøkende aktiviteter kan være for krevende for enkelte elever. Ved at elevene ikke mestrer og i tillegg ikke forstår «hvorfor» en arbeider på den måten de gjør, gir Simen uttrykk for at istedenfor å engasjere og motivere elevene, vil utforskende arbeidsmetoder bidra til mindre engasjement og demotiverte elever.

En stor del av utforskende arbeidsmetoder er kommunikasjon, og ofte innebærer det å også samarbeide om oppgavene. Michael som tidligere har beskrevet at samarbeid med undersøkende oppgaver er motiverende, forteller derimot også hvordan det enkelte ganger kan virke demotiverende og lite engasjerende for elevene:

«Det vil jo være en utfordring at man kan bli satt sammen med noen som ikke har noe å bidra med. Så blir de sittende å ikke følge med, siden de ikke har noe bidra med og ikke blir en del av samtalen.»

Han reflekterer over de tilfellene hvor elever blir satt sammen i grupper. En kan risikere å bli satt sammen med noen som ikke mestrer å samarbeide, eller ikke ønsker å delta som en aktiv samarbeidspartner. Han beskriver hvordan undervisningen, hvor dette er tilfellet, kan virke lite engasjerende for gruppa som helhet og at elever som er motiverte kan bli demotiverte ved å måtte gjøre alt arbeide på egenhånd. Michael har derimot tidligere beskrevet hvordan samarbeid, hvor muntlig aktivitet og refleksjon er en stor del av det, er noe elevene trenger øvelse i, for å kunne mestre.

Kristian kan også forstå hvis elever kan oppleve undersøkende oppgaver som lite engasjerende og demotiverende:

«[...] Jeg synes det er ekstra morsomt med oppgaver de virkelig må bryne seg på, men jeg vet jo at noen blir ekstra sure for de synes det er vanskelig og sier at «*det gidder jeg ikke*» og at «*jeg vet at jeg ikke får det til*».»

Han beskriver hvordan oppgavene som blir vist for elevene kan virke krevende og dermed demotiverende. Han opplever at elevene ikke tror de mestrer, og dermed heller ikke ønsker å

forsøke. Videre forteller han derimot at når elevene først setter i gang, så er elevene svært engasjerte og synes det er morsomt å jobbe med. Han forklarer at elever eller grupper som ikke kommer videre i oppgaven, får lov til å hente hjelp eller inspirasjon av gruppa ved siden av, som gjør at det er sjeldent elevene «sitter fast» i oppgaveløsningen. At flere elever arbeider sammen om å løse oppgaven kan også virke motiverende, ifølge Kristian. Hvis elevene ikke mestrer oppgavene, vil en ikke være alene om det siden man arbeider i grupper. Derfor skal man ikke unngå utforskende arbeidsoppgaver, kun fordi noen kan synes det er for vanskelig.

Kristian forteller også gjentatte ganger under intervjuet at han bruker LIST-oppgaver når han gjennomfører utforskende undervisning, for å sikre økt motivasjon og engasjement i klasserommet. Han utdyper at: «[...] alle får til noe, ikke i nærheten kommer alle frem til svaret alene, men alle kan være med på en eller annen måte i oppgava [...]». Alternativet har han diskutert tidligere. Det er at elever som er på et «lavere» nivå, skal få mindre krevende oppgaver, og er noe han mener virker demotiverende i seg selv, da elevene er bevisste på at de har oppgaver som er enklere. Han forteller videre at hvis elever arbeider med samme oppgave og i tillegg samarbeider, vil det derimot ikke være like synlig ovenfor medelever om hvem som mestrer og ikke. Dette er med på å ufarliggjør matematikkfaget, ifølge Kristian. Det kan også bidra til at elevene ikke «gir opp», i redsel for å si feil eller ikke mestre, før de har forsøkt.

4.3.3 Sammenheng mellom teori og virkeligheten

Når informantene får spørsmål om dagens skole forbereder elevene til videre samfunnsliv, er tilbakemeldingene varierende. De får også spørsmål om utforskende undervisning kan ha noen betydning på i hvilken grad elevene får de kunnskapene de trenger for å kunne mestre både arbeid- og samfunnsliv etter endt skolegang. Michael forteller:

«[...] Vi har jo ofte sett på det som en vanskelig greie for elevene å forstå når de har fått noe gjennom matten å kunne anvende det i ukjente problemsituasjoner. De ser ikke linken. [...] Så jeg tenker hvis de blir trent i det, så blir de flinkere til å anvende kompetanser de har fått gjennom matematikken til å løse ukjente problemer. [...]»

Han beskriver hvordan elever har kunnskaper, men har utfordringer med å anvende og knytte informasjonen til nye situasjoner de står ovenfor. Han gir uttrykk for at når elever sitter med en mengde prosedyrer, algoritmer og regler, vil de på et senere tidspunkt møte utfordringer, hvor disse ikke lenger fungerer. Han forteller derimot at hvis elevene har trening i hvordan en

kan utforske med matematikken, hvor elevene bruker flere løsningsstrategier i et og samme problem, vil de bli flinkere til å anvende kompetansen de sitter på. For å oppnå dette ser han viktigheten av å knytte matematikken til realistiske problemsituasjoner. Hans kollega, Kari, fortsetter på samme resonnement:

«[...] da vi jobber på den måten her med fagfornyelsen der man skal fordype seg litt, argumentere, og at det kan hjelpe dem senere. At man kan få bruk for ellers også. Er jo ofte at elevene tror og tenker at matte er der og så er andre der. [...] De tenker ikke over at matte er overalt»

Kari forteller at elevene ikke har forståelse for at matematikk også finnes utenfor matematikklasserommet og dermed ikke klarer å trekke matematikk til ukjente situasjoner. Hun oppfatter at elever også ser matematikkfaget adskilt fra andre fag. Hun forteller videre at hun har tro på at fagfornyelsen kan bidra til at elever får matematisk forståelse og at elevenes holdninger knyttet til matematikkfaget kan endres gjennom å knytte matematisk teori til virkelige situasjoner noe som er enklere å gjennomføre gjennom utforskende arbeidsmetoder.

Michael forteller videre, i likhet med Kari, at utforskende undervisning er en god metode å bruke for å forbedre elevenes kunnskaper og ikke minst for lærere til å knytte teoretisk matematikk til realistiske og praktiske situasjoner. «Hvis vi ser dette opp mot de 21. århundrets kompetanser og samfunnet i dag, så er dette måten å jobbe på. Hvis vi ser på ulike yrker, disse kompetansene er elevene avhengig av. Eksempelvis samarbeid.». Han utdyper med å fortelle om at kommunikasjon- og samarbeids kompetanse er noe elever er avhengig av for å kunne mestre yrkeslivet i fremtiden:

«[...] Hvor mange yrker er det i dag hvor du ikke trenger å samarbeide eller argumentere? – det er ikke mange. Stort sett jobber man i team og spiller hverandre gode og den biten der, og hvis matteundervisningen også er det, så kan man selvfølgelig dra det med seg videre [...]»

Han beskriver hvilke kompetanser elevene trenger for å kunne lykkes yrkeslivet, og legger mest fokus på kompetansen kommunikasjon og samarbeid. For at elevene skal kunne samarbeid med kollegaer, så forteller Michael at dette også må gjenspeiles i matematikklasserommet. Dette er en kompetanse som må være en naturlig del av undervisningen, for å sikre at elevene tilegner seg evnen til å kommunisere og samarbeide på en hensiktsfull og produktiv måte.

Kristian forteller også at kommunikasjon og samarbeid er noe han fokuserer mer på nå enn tidligere, og viser til at det er en kompetanse elevene har mer behov for i fremtiden. Han legger også vekt på at elevene alltid har samarbeidet, men forteller at de nå samarbeider på en litt annen måte enn tidligere. Nå skal elevene samarbeide for å finne en løsning på ukjente problemstillinger ved bruk av ulike løsningsmetoder og fremgangsmåter. «[...] for noen mener at samarbeide betyr å skrive av sidemann. Det er ikke samarbeid, da har de herma.» Han forteller at elevene fortsatt i enkelte tilfeller samarbeider på en slik måte at de bare kopierer det gruppen skriver, og at det derfor er en treningssak å samarbeide på en hensiktsmessig måte. Hvis en jobber aktivt med dette i undervisningen, kan elevene få kunnskap i hvordan en samarbeider med medelever og er en aktiv bidragsyter, istedenfor å «jukse». Han mener utforskende undervisning kan bidra til dette.

Ifølge informantene kan kommunikasjon og samarbeid også bidra til at en vekker elevenes behov for undring og forklaring og ikke minst at en stiller seg kritisk til løsningene man kommer frem til. Kristian forteller at «[...] Også at man skal være kritisk til svarene man kommer frem til. Noen av svarene elevene kommer med er så langt ut på jordet at de nesten ikke finner jordet engang [...]». Elevenes evne til å tenke kritisk og løse ukjente problemer, er noe som elevene trenger mer av for at elevene også skal få behovet for forklaring. Han fortsetter med å beskrive hvordan dette er kompetanser elevene har behov for, også i fremtiden og spesielt arbeidslivet. Han fortsetter videre:

«Litt å vise at det ikke alltid er ett fasit svar. Er ikke alltid man finner et svar hele tiden i livet ellers heller. Det er noe med det å at man kan gi de rammene og gi de åpne oppgaver og si at man ikke trenger å komme frem til samme svar engang. Dere kommer til å jobbe på forskjellige måter [...]»

Informanten forteller om at med utforskende undervisning, kan lærere formidle til elevene at det ikke er et fasitsvar på alt i matematikken, i likhet med i resten av samfunnet. Ofte må en også gjennom flere metoder for å komme frem til en god løsning på problemet. Dette kan igjen bidra til at elevene ønsker å utforske mer i matematikken. Ifølge Kristian er utforskende undervisning altså en metode som også skaper relevans for videre samfunnsliv.

Når informantene får spørsmålet om skolen i dag forbereder elevene til å delta aktivt i samfunns- og arbeidsliv etter endt skolegang, er dette noe informantene jobber aktivt med, men flere gir uttrykk for at dette er en utfordring som må jobbes ytterligere med. Flere informanter nevner erfaringsdeling mellom kollegaer som et viktig tilskudd for å forbedre

undervisningen, for å sikre at elevene får kompetanser som elevene trenger. Samtlige informanter gir også uttrykk for at det er mye som skal inn i undervisningen, som gjør det krevende å fokusere på at elevene skal få spesifikke kompetanser som ikke går konkret innenfor kompetansemålene i faget. Likevel nevner flere at dette er noe de er i gang med å endre og at mye også har endret seg siden nye læreplanen trådte i kraft i 2020. Ressursene i form av lærebøker, digitale verktøy og annet er derimot ikke noe som bidrar til stor hjelp ifølge lærerne:

«[...] Og mattebøkene som er skrevet etter LK06 er ikke akkurat veldig i vinden etter fagfornyelsen, så de dekker heller ikke en del av disse ferdighetene. Så vi må finne oppgaver og stoff til elevene på andre måter enn mattebøkene [...].»

Kristian forteller hvordan undervisning etter LK20 kan være en utfordring gjennom at klassene ikke lenger får nye lærebøker, og dermed må undervise etter lærebøker som er laget for LK06. Dette gjør at utforskende undervisning kan være en mer tidskrevende prosess, da en må finne opplegg på eksterne plattformer, eller bruke mye tid på å lage selv. Dette kan være en av årsakene til at mange velger å ikke undervise utforskende, ifølge Kristian. Dette er noe Michael og Kari også nevner som en viktig årsak til at ikke hver undervisning fokuserer på utforskning og skaperglede. De legger vekt på at en har ikke fysiske bøker som legger til rette for det og må isteden ty til digitale plattformer. De drøfter derimot konsekvensen av for mye digitalt i undervisningen, både det faglige og det praktiske. Det faglige er at elevene mister store deler av samarbeidsperspektivet og evnen til å skrive og notere, som er god læring. De nevner også det praktiske hvor de fokuserer på at en bruker mye tid på å komme på nettbrettet, ufokuserte elever som gjør andre ting på nettbrettet enn de har fått beskjed om. Disse tre informantene forteller derfor at skolen som helhet ikke legger til rette for at en kan arbeide utforskende i undervisningen. Informantene beskriver likevel at de ønsker å gjennomføre utforskende undervisning, slik at elevene kan tilegne seg kompetansene de trenger.

Kristian forteller at vi trenger enda mer kritisk tenkning og problemløsning, og kommunikasjon og samarbeid i skolen i dag. Han utdyper: «[...] Det hjelper ikke med fagkompetanse hvis du ikke klarer å samarbeide og jobbe sammen med andre [...].» Han forteller videre:

«[...] Men hvis vi er flinke til å jobbe med utforskende undervisning, så trenger man ikke tenke så mye på de kompetansene, for de kommer litt av seg selv. Hvis vi jobber på en utforskende måte, så får vi dekket mange av de her.»

Han forteller hvordan han ikke spesifikt underviser med å utvikle kommunikasjon- og samarbeidskompetanse hos elevene, men han ser ikke behovet for det heller. Han utdyper at årsaken til det er at disse kompetansene kommer implisitt i undervisning med utforskendeoppgaver. Utforskende oppgaver er ofte problemløsende, og for å komme frem til gode løsninger er kommunikasjon og samarbeid viktig.

Simen mener derimot at matematikk skiller seg fra andre fag. Når jeg stiller spørsmål om hvordan lærere jobber med kompetanseutvikling og overordnet del i klasserommet er det noe han ønsker å bli flinkere til, men ikke jobber mye med. Han forteller:

«Det høres jo fælt ut, men vi følger jo boka og den progresjonen vi har satt i årsplan. Vi pleier å ha en sånn periodeplanlegging i alle fag for å få mer tverrfaglighet, men matte er et av de få fagene der vi ikke blir med på det. For det må gå et eget løp. [...]»

Simen forteller om utfordringer til hvordan lærere skal kunne planlegge matematikkundervisningen for å arbeide utforskende, når man må sikre at elevene får de kunnskapene de trenger som blir presentert i kompetansemålene. Dette er noe som han gir uttrykk for at er krevende, når han videre forteller at de først ser på mattefaget og hva det skal inneholde, og deretter overordnet del og kompetanser. Han beskriver videre: «Det blir litt mer baklengs planlegging».

5 Drøfting

I denne masteroppgaven ønsket jeg å undersøke hvordan matematikklærere opplever at utforskende undervisning kan bidra til å utvikle kommunikasjon- og samarbeidskompetanse hos elevene. I dette kapitlet ønsker jeg å svare på denne problemstillingen og også forsøke å svare på forskningsspørsmålene som handler om hvordan lærere legger til rette for utvikling av disse kompetansene, samt hvordan dette kan bidra til livslang læring hos elevene. Jeg har valgt å flette sammen kategorier og koder, fremstilt i analysen, i dette drøftingskapitlet. Dette gjør jeg for å se hvordan kategoriene og kodene til sammen kan bidra til å utvikle kommunikasjon- og samarbeidskompetanse hos elevene.

5.1 Gjennomføring av utforskende arbeidsoppgaver

For at elevene skal få utbytte av utforskende undervisning, er en avhengig av at elevene blir eksponert for utforskende arbeidsmåter. I analysen kom det frem at lærernes opplevelse knyttet til utforskende undervisning påvirker i hvilken grad det blir gjennomført, i likhet med hvilket fokus lærerne har på kompetanseutvikling. Simen forteller om at hvis en arbeider utforskende, vil en ikke ha behov for å tenke på å utvikle kompetanser for dette vil komme implisitt. I analysen kom det derimot også frem at lærernes erfaringer knyttet til metoden, i hvilken grad de ser på det som verdifullt og hvordan de opplever elevenes utbytte er varierende.

5.1.1 Kognitivt krevende oppgaver

En av argumentene mot utforskende undervisning, er at elevene ikke får muligheten til å vise sin kompetanse. Årsaken til dette er at de er for kognitivt krevende. Ifølge Kari kan utforskende oppgaver være for krevende for at elevene i det hele tatt skal kunne ha muligheten til å delta i oppgaveløsningen. Dette forklares videre med at elevene trenger et sett med matematisk kunnskap og forståelse for å kunne delta. Utforskende oppgaver kan være kognitivt krevende og LIST-oppgaver er et eksempel på dette. Ved slike oppgaver har elevene derimot friheten til å velge metoder, læringsstrategier og tankesett for å løse oppgaven etter sitt eget nivå. Dermed tilpasser også elevene seg etter oppgavene (McClure, 2013). Til tross for at utforskende- og LIST-oppgaver er oppdagelsesorientert, hvor elevene kan tilpasse både strategi og tempo etter sitt kunnskapsnivå (Andersen et al., 2018), mener også Martin at det

kun er de som er på høyt nivå som vil få utbytte av utforskende undervisning, mens de resterende elevene må øve mer på «basic» matematikk.

Kristian har større tro på at alle elever, uavhengig av bakgrunnskunnskap, har muligheten til å få utbytte av utforskende oppgaver. Han forteller om at alle kanskje ikke blir ferdig med oppgaven, men har likevel muligheten til å komme et stykke på vei, fordi du kan tilpasse vanskelighetsgraden. Lærerne bør derfor ikke unngå kognitivt krevende oppgaver fordi elevene synes det er utfordrende, men istedenfor å bruke det som en ressurs. Dette kan ses i sammenheng med Lev Vygotskys sin teori om den proksimale utviklingszone. Her kan elevene få utfordringer, men samtidig få muligheten til å mestre gjennom å tilpasse oppgavene og få hjelp. Vygotsky beskriver videre hvordan elevene både tre og fire steg inn i undervisningen kan gi liten forståelse for hva en arbeider med, men plutselig faller bitene på plass (Imsen, 2014). Hvis en ser til hva informantene beskriver, trenger elevene derimot øvelse i å tilpasse oppgavene til eget nivå på en god måte. Som lærer må en derfor tørre å gi elevene utforskende oppgaver i håp om at det vil bidra til at elever utvikler seg faglig, også for elever som ikke er på et faglig høyt nivå, over tid (Ball, 2017).

5.1.2 Utforskende undervisning som tilpasset opplæring

Utforskende undervisning kan bidra til at elevene får vist hva de kan, snarere enn det de ikke kan. Det er derfor en metode lærere kan bruke for å tilpasse undervisningen etter elevenes kompetansenivå, tempo og motivasjonsgrad, ifølge Nosrati (2019). Dette kan bli sett på som pedagogisk differensiering, ifølge Utdanningsdirektoratet (2016). For at elever skal kunne tilegne seg kompetanser må elevene få undervisning som er tilpasset elevenes kunnskapsnivå som tilrettelegger for mest mulig utbytte (Kunnskapsdepartementet, 2017). Utforskende undervisning er noe Kristian mener kan legge til rette for det. Utforskende arbeidsmetoder, hvor elevene kan tilpasse oppgavene etter eget behov, kan bidra til at elevene opplever mestring. Det kan også bidra til at elevene i større grad vil få utbytte av undervisningen, fordi elevene ikke velger å gi opp.

Det er likevel uenighet blant informantene i hvilken grad alle elever vil få like mye utbytte av utforskende undervisning. Enkelte informanter forteller om at slike arbeidsmetoder har for få føringer, som gjør det krevende for elevene å forstå hvordan en både skal starte og fullføre oppgavene. I tillegg blir det nevnt at undring og refleksjon gjør at elever med lavere tekstforståelse ikke vil kunne mestre utforskende arbeidsmetoder. Likevel diskuteres det blant informantene i hvilken grad det er hensiktsmessig å gi elever oppgaver med lavere kognitive

krav, som er ulike fra den resterende i klassen. McClure (2013) forteller om at kognitivt krevende oppgaver, kan være utfordrende for elever å mestre med en gang, men er noe elevene trenger øvelse i. Gjennom eksponering for utforskende oppgaver over en lengre periode, vil elevene derimot tilegne seg ferdigheter for å også løse slike arbeidsoppgaver. Det vil bygge mentale strukturer som hjelper elevene med å komme seg fra et punkt til et annet (Wæge & Nosrati, 2018). Utforskende oppgaver blir ofte gjennomført i samarbeid med andre. I samarbeidsoppgaver vil det også være mulig for elevene å delta med det de kan og forstår, og deretter lytte på forklaringer og løsningsmetoder av andre. Dette kan bidra til å innskrenke de kognitive kravene, ifølge Nosrati (2019).

Utforskende undervisning kan også ha stor effekt for høyt-presterende elever. Kristian legger vekt på at dette er en gruppe som ofte kan bli glemt i undervisningen, nettopp fordi de trenger «akutt» hjelp og veiledning. Kristian forklarer at dette kommer spesielt til syne i matematikklasserommet, hvor elevene i større grad trenger individuell hjelp. Utforskende undervisning og kognitivt krevende oppgaver som legger opp til økt refleksjon og argumentasjon vil være med på å utfordre også disse elevene til å strekke seg enda lenger. LIST-oppgaver er et eksempel på hvordan utforskende undervisning kan øke høyt-presterende elevers muligheter til å utvikle sin matematiske kunnskap, da de har høy takhøyde. De gjør at det ikke nødvendigvis finnes en naturlig avslutning på oppgaven, men en kan finne ytterligere spørsmål og løsninger (McClure, 2013). Dette kan være med på å utvikle både elevenes læring og mentale strukturer (Imsen, 2014).

Bruk av utforskende klasseromsdiskusjoner kan også bidra til å tilpasse undervisningen til hver enkelt elev. Gjennom diskusjon, vil elevene få muligheten til å reflektere over sine løsningsmetoder. Lærerne har en viktig oppgave i å undersøke hvilke elever som har gjort hva underveis i økten, og strategisk velge ut hvilke elever som skal vise løsningsmetodene for klassen (Nosrati & Wæge, 2015). Gjennom dette arbeidet, vil læreren også få muligheten til å stille gode oppfølgingsspørsmål som bidrar til at elevene tvinges til å reflektere og argumentere for sine metoder. Hvilket nivå spørsmålene stilles, tilpasses av lærerens kjennskap til elevene. En utelukker holdningen om riktig og feil svar og istedenfor fokuserer på forklaringen og et ønske om å kjennskap i elevenes forståelser. Dette kan bidra til at elevene får utfordringer, men tilpasset sitt nivå (Ball, 2017).

5.1.3 Kooperative læringsstrategier

Læring oppstår gjennom sosiale prosesser, ifølge Sfard (1998). Gjennom at elever deltar i klasseromsdiskusjoner og produktivt samarbeid hjelper de hverandre til å nå målene som er gitt. Istedenfor å anskaffe matematiske begreper og prosesser, mener Sfard (1998) en derfor bør arbeide mot å reflektere og kommunisere i fellesskap for at potensialet for læring skal være maksimal (Sfard, 1998). Likevel er det enkelte informanter som har et begrenset forhold til bruk av samarbeid som et viktig aspekt i læringsprosessen til elevene. Samarbeid er noe som kan skje i klasserommet, men blir derimot ikke gjennomført på bakgrunn av en ser på det som en positiv ressurs i arbeidet mot elevenes utvikling av kompetanse, ifølge enkelte informanter. Dette kommer blant annet av at en kan møte på utfordringer i gruppesammensetninger som eksempelvis ulikt kunnskapsnivå eller at elevene ikke kommer godt overens, som hindrer et fruktbart samarbeid. Kristian velger derimot å bruke samarbeid aktivt i klasserommet fordi han har tro på at det øker elevenes tilgang til læring. For å skape et fruktbart samarbeid tar han flere pedagogiske valg for å minske utfordringer som kan oppstå. Gjennom føringer om gruppesammensetning og hvordan kommunikasjonen skal foregå, skaper han et læringsmiljø hvor alle får muligheten til å delta aktivt.

Det er altså en pedagogisk utfordring å oppfordre elever til å delta aktivt i samarbeid sammen med medelever (Imsen, 2014). Det kan komme av at matematikk er et av de fagene hvor elevenes kompetanse kommer tydeligere til syne enn i andre fag, noe som kan gjøre at elevene kan oppleve det som «skummelt» å delta i fare for å svare feil (Ertesvåg & Vågenes, 2015). Kristian legger derimot vekt på at utforskende arbeidsmetoder som legger til rette for samarbeid kan ufarliggjøre matematikk. Å arbeide med oppgaver sammen i grupper gjør at elevene lærer verdien av å hjelpe andre, men også ta imot hjelp. Dette kan bidra til god klassekultur, ifølge Nosrati (2019). Elevenes ulike kompetansebakgrunn vil da ikke stå i fokus, men istedenfor bli brukt som en ressurs. Samarbeid kan til gjengjeld bli brukt som et eksempel på at elevene arbeider innenfor den proksimale utviklingssone hvor elevene hjelper hverandre til læring (Imsen, 2014).

Samarbeid kan også øke elevenes mulighet til å arbeide innenfor den proksimale utviklingssone. Vygotsky (2014) beskriver hvordan elevene må være i stand til å utføre en handling i samspill med andre før de har mulighet til å mestre det på egenhånd. Gjennom et produktivt samarbeid kan elever både gi- og ta imot hjelp, noe som gjør at alle parter i samarbeidet får muligheten til å befinne seg i den proksimale utviklingssonen.

Alle elever får derfor muligheten til å bli utfordret i klasserommet. Lavt-presterende elever vil kunne få hjelp av høyt-presterende. Sistnevnte vil også få utfordringer gjennom å forklare, vise visuelt og argumentere for de matematiske problemene. De vil også til tider møte på utfordringer de ikke klarer å løse på egenhånd og vil dermed få hjelp av lærerne som vil medierer og veilede (Imsen, 2014). Gjennom samarbeid hvor elevene hjelper hverandre å mestre og redselen for å svare «feil» vil ikke være like stor, ifølge Kristian. Gjennom utforskende arbeidsmetoder hvor elevene lærer verdien av samarbeid for å komme frem til en løsning, vil derfor også kunne minske de kognitive kravene (Streitlien, 2009).

Kari beskriver at elevene derimot elevene trenger øvelse i å ha produktive samarbeidsforhold. Noen har en løsning og vil komme med den, mens elever som trenger mer tilpasning og hjelp, kan bli satt på sidelinja, ifølge hun selv. Gjennom god kommunikasjon forteller hun derimot at alle elever kan få et visst utbytte gjennom at en får innblikk i hva som gjennomføres i oppgaveløsningen, selv om samarbeidet ikke er like produktivt som ønskelig. For at utbytte av utforskende undervisning skal være best mulig, er det derimot viktig at elevene ser på samarbeid som verdifullt (Sfard, 1998). Vi er derfor avhengig av lærernes gode pedagogiske avgjørelser som bidrar til at gruppesammensetning, tidsperspektiv og oppgavene blir best mulig, for å øke muligheten for utvikling av elevenes kompetanser ytterligere (Slavin, 2015).

5.2 Lærers rolle i utforskende undervisningsmetoder

I analysen så vi at lærers erfaringer og opplevelser knyttet til utforskende undervisning påvirker i hvilken grad metoden brukes i matematikkundervisningen. I dette underkapitlet ønsker jeg derfor å drøfte informantenes beskrivelser opp mot hva som kan være årsaken til det.

5.2.1 Lærrollen i endring.

Mangelen på gjennomføring av utforskende undervisning, kan komme av lite erfaring og kunnskap knyttet til metoden. Simen forteller om at årsaken til at han ikke jobber med utforskende undervisning er at han underviser opp mot kompetansemålene, og at en ikke kan se bort fra de. Han gir uttrykk for at en ikke underviser mot kompetansemålene når en arbeider undersøkende. Flere informanter beskriver også hvordan denne metoden er både tidskrevende og ressurskrevende, mens noen ser på det som en ressurs i arbeid med læring. Jeg får dermed inntrykk av at lærerne oppfatter hva utforskende undervisning ulikt. Det kan

virke som at informantene har en opplevelse av at utforskende undervisning tar for seg kun én form for oppgave som lærere må bruke hele undervisningstimen på. Enkelte gir uttrykk for at de ikke ser at all matematikkundervisning kan ha utforskende preg (McClure, 2013; Nosrati, 2019). Kompetansemålene gitt i læreplanen vil ikke være noe som unngås ved gjennomføring av utforskende undervisning. Det vil derimot legge til rette for økt dybdelæring og bruk av flere kompetansemål samtidig. Nye kompetansemål i fagfornyelsen viser også viktigheten av utforskning for at elevene skal kunne internalisere og skape forståelse for læringen de får (Utdanningsdirektoratet, 2020). Mangelen på gjennomføring av utforskende undervisning kan derfor virke som at kommer av mangelen på kunnskap og erfaring knyttet til metoden.

Utforskende undervisning skiller seg fra tradisjonell undervisning både med tanke på undervisningsmetode og lærerrollen. Dette er ulikt fra det mange lærere er kjent med fra tidligere, og er derfor noe mange lærere trenger øvelse i. Lærerrollen endres gjennom at en skal være en underviser og en som orkestrer klasserommet, ikke dirigerer det (Nosrati & Wæge, 2015; Stedøy, 2018). Det handler også om å oppmuntre til utforskning, problemløsning, diskusjon og refleksjon (Andersen et al., 2018; NAOB, 2021). Heidi beskriver at å jobbe med utforskende metoder er noe nytt og at de er ikke vant til den måten å jobbe på. Dette kommer av at de har et sett med erfaringer og rutiner, som de ikke i like stor grad får brukt i utforskende arbeidsmåter. Flere informanter beskriver at de er i samme posisjon. Det er derimot en misvisende tanke at lærere må legge fra seg sine erfaringer knyttet til tidligere undervisning, men en må bruke den på en litt annen måte, ifølge Kristian. Han legger til at mangelen på gjennomføring derimot kan komme av at lærere kan synes det er «skummelt» å endre sin undervisningsform og gi fra seg kontrollen i klasserommet. Ifølge Ball (2017) er det også en misforståelse at lærere må gi fra seg kontrollen i klasserommet, en trenger derimot mer kontroll i under en slik arbeidsform. Likevel kan det tenkes at lærerne sitter med en følelse av å miste den (Ball, 2017).

5.2.2 Sosiomatematiske normer

Både sosiale- og sosiomatematiske normer er normer som påvirker arbeidet og atferden i klasserommet. Sosiale normer sier noe om hvordan læreren legger opp arbeidsoppgaver og hvilke uformelle regler som legges til grunn for ordforrådet i klasseromsdiskusjoner. Disse påvirker hvordan elevene ser på deres egen og andres rolle i klasserommet. Normene påvirker også de sosiomatematiske normene, som er spesifikt knyttet til matematikkfaget. Både sosiale normer og sosiomatematiske normer må være veletablerte for at utforskende arbeidsmetoder

og klasseromsdiskusjoner skal være hensiktsmessige og lærerike. Det krever derimot mye tid og arbeid for at normene skal kunne være formet slik en ønsker (Yackel & Cobb, 1996). Enkelte informanter forteller om hvordan elever ikke vil finne utforskende undervisning interessant eller nødvendig, hvis de ikke forstår poenget med arbeidsmetoden eller «hvorfor» en arbeider på denne måten. Hvis elevene ikke får delta i diskusjoner på en hensiktsmessig måte med meningsdeling, eller ikke får oppgaver som legger opp til utforskning, vil en ikke få utviklet sosiomatematiske normer i den retningen man ønsker. Det kan føre til at elevene ikke får kunnskap i hva som er løsningen på et matematisk problem eller hva som er en legitim forklaring (Yackel & Cobb, 1996). Mangel på sosiomatematiske normer tilpasset utforskende undervisning kan derfor også hindre elevene i å få kjennskap til hvorfor eller hvordan utforskende arbeidsmetoder kan virke positivt på elevenes læringsutbytte (Imsen, 2005; NOU 2014:7). De sosiale og sosiomatematiske normene må derfor endres og tilpasses til utforskende undervisning for at elevene skal kunne være innforstått med hvordan utforskende undervisning gjennomføres og hva som forventes av dem. Sosiomatematiske normer kan også føre til at elevene forstå hvorfor en arbeider på den måten en gjør og dermed legge til rette for kompetanseutvikling (Norén & Thornberg, 2016; Yackel & Cobb, 1996).

De sosiomatematiske normene kan påvirke elevenes mestringsfølelse og motivasjon og derfor også elevenes innsats og handlinger. I følge Kilpatrick et al. (2001) og Nosrati (2019) vil mestringsfølelse og motivasjon være avgjørende for elevens innsats og minske muligheten for at elevene gir opp når en møter utfordringer. Hvis en har etablerte sosiomatematiske normer som elevene kjenner godt til, vil elevene ha økt kunnskap i hvordan en løser utforskende arbeidsoppgaver på en hensiktsmessig måte. En stor del av utforskende arbeidsmetoder er også kommunikasjon og samarbeid. De sosiomatematiske normene kan bidra til at også kommunikasjonen og samarbeidet er produktivt, som gjør at også utbytte til elevene kan øke. Innsats i samarbeidet med medelever og evnen til å kommunisere løsningsmetoder og informasjon er derfor essensielt og beror i stor grad på elevenes vilje og motivasjon til å delta (Slavin, 2015).

Som lærer ønsker vi elever som motiveres gjennom oppgaver som er utfordrende og deltagende, og at de synes matematikk er interessant og spennende. Vi må derfor være tålmodige og bruke tid til å utvikle sosiomatematiske normer i klasserommet, for at en skal kunne arbeide utforskende. Samtlige informanter beskriver at dette er noe som krever trening både for lærerne og elevene og dermed tid og ressurser. Elevene etterligner og gjør det som forventes av dem. Lærere som underviser utforskende må derfor være bevisst på hvilke

normer en selv setter for klasserommet for at elevene skal kunne overføre, etterligne og internalisere, slik at det blir deres egne. Å tenke godt gjennom valg av oppgaver og forberede seg til innholdsrike klasseromsdiskusjoner er derfor essensielt. Å ta organisatoriske valg som legger til rette for gode samarbeidsvilkår vil også bidra til å legge til rette for læring og motiverte elever (Dahl et al., 2020; Kunnskapsdepartementet, 2017).

5.2.3 Klasseromsdiskusjoner

Et viktig aspekt ved utforskende undervisning er klasseromsdiskusjon hvor elevene presenterer sine løsningsmetoder og strategier (Nosrati & Wæge, 2015). Informantene forteller om varierende bruk av klasseromssamtaler, til tross for at de fleste har en form for oppsummering som avslutning på økten. Siden oppsummeringen er i slutten av en økt brukt til mengdetrening hos flere informanter, er det derimot usikkert i hvilken grad denne oppsummeringen blir brukt som en utforskende samtale.

Målet med matematikkundervisningen må være å gi elevene matematiske ferdigheter. For å kunne tilegne seg dette bør lærerne bruke mer tid på kommunikasjon som oppmuntrer til å forklare og redegjøre for deres tankemåter og forståelser, ifølge Røsseland (Røsseland, 2005). Likevel er dette noe informantene gir uttrykk for å være krevende både for lærere og elever. Michael forteller for eksempel at det er vanskelig omstille seg til å arbeide godt med denne metoden. Dette er nok noe veldig mange lærere kan kjenne seg igjen i, da lærere og elever arbeider ut ifra regler, rutiner og forventninger en allerede har til hverandre (Voigt, 1994). Dette kan komme av at sosiomatematiske normer som passer til utforskende samtaler ikke er veletablert. Dette trenger derimot elevene for å få kunnskap om hva en legitim forklaring og resonnering knyttet til ulike løsningsmetoder innebærer (Yackel & Cobb, 1996). Likevel kan dette virke lettere sagt enn gjort. For til tross for at en forsøker å gjennomføre en utforskende klasseromssamtale kan spørsmål-svar-evalueringsmønstret komme til syne (Voigt, 1994). For at elevene skal tilegne seg sosiomatematiske normer, som en trenger for å kunne gjennomføre gode utforskende klasseromssamtaler, må lærerne hele tiden forsøke å gå bort fra det tradisjonelle IRE-mønstret. Til tross for at elevene får en viss bekreftelse ved slik kommunikasjon, forhindrer dette videre utforskning, minsker de kognitive kravene i oppgaven og ikke minst gjør det vanskelig for læreren å forstå elevenes tenkemåte (Lampert, 1990; Skovsmose, 1998).

Bruk av IRE som kommunikasjonsmønster er ikke noe nytt og er såpass veletablert i de fleste klasserom. Det kan derfor være utfordrende å gå bort fra (Skovsmose, 1998). Hvis lærere

holder på dette kommunikasjonsmønstrer kan det derimot føre til at en hindrer muligheten til å ha en innholdsrik klasseromsdiskusjon. IRE kan gjøre at elevene memorerer og produserer det som er forventet av lærerne, og deres bidrag til diskusjonen vil være det de tror læreren vil høre. Muligheten for å utforske matematikken, finne flere løsninger og å dele sine metoder i fellesskap minskes derfor gjennom dette kommunikasjonsmønstrer. Dette kan hindre læring og ikke minst muligheten for at elevene kan utvikle sine kommunikasjonssevner (Lampert, 1990; Skovsmose, 1998). Når en arbeider med utforskende opplegg legger en til rette for varierende bruk av metoder og strategier, og det finnes ikke nødvendigvis et fasitsvar på oppgavene som er gitt. Når elevene deler sine løsningsmetoder åpent i klasserommet, bør læreren derfor legge til rette for en form for «open strategy discussion», som bygger på at læreren følger opp elevene sine resonnement med oppfølgingsspørsmål og feedback (Skott et al., 2018). Dette krever derimot mer enn bare matematisk kunnskap for deg som lærer.

Å ha evnen til å stille gode og reflekterte oppfølgingsspørsmål som bidrar til videre utforskende klasseromsdiskusjon er noe som kan virke utfordrende. Det krever gode forberedelser av både undervisningsopplegg og hvilke elever som skal arbeide sammen. Det handler også om å forutse hvilke løsningsmetoder elevene kan komme frem til, og prøve å planlegge hvilke strategiske tilbakemeldinger som skal gis (Ball, 2017). Det er en av årsakene til hvorfor flere informanter også velger å unngå utforskende samtaler. Mangelen på erfaring knyttet til dette kan derimot forhindre en dialogisk interaksjon med elevene, og det blir isteden fokus på rett og galt svar, noe som kan hindre elevene i å utvikle forståelse og matematisk kunnskap (Bjørshol & Nolet, 2017; Bolognese & Shahani, 2017; Drageset, 2014).

For å utvikle matematisk forståelse må en gi elevene muligheten til å presentere og forklare egne løsninger og metoder, reflektere knyttet til dette og kunne argumentere for hvorfor løsninger fungerer (Drageset, 2014). Som beskrevet tidligere handler elevene etter lærerens forventninger. Simen gir uttrykk for at matematikk er et «fasitsvar fag» og synes det derfor er utfordrende å ta i bruk utforskende samtaler. Han har dermed også en forventning om at også elevenes deltagelse i klasserommet bygger på riktig- eller galt svar. Det kan hindre elevenes mulighet til å få forståelse og læring. Når elevene ikke mestrer å uttrykke riktig svar, kan en risikere å tappe diskusjonen for læringspotensial gjennom topaz-effekten og de kognitive kravene blir redusert (Lampert, 1990; Streitlien, 2009). Lærere som er innstilt med et ønske om å lytte til elevenes løsningsforslag og argumentasjon og ved bruk av oppfølgingsspørsmål kan derimot endre dette (Ball, 2017). Informantene beskriver derimot at hvordan en ser på matematikkfaget og hvordan man arbeider med det, er vanskelig å endre på grunn av deres

tidligere erfaringer og rutiner. Likevel så er det lærerens oppgave å tilrettelegge for at elevene skal tilegne seg mest mulig kunnskap. Ved traktkommunikasjon vil derimot læringspotensialet være svært svekket (Lampert, 1990). Lærerne trenger derfor trening i å kunne respondere på elevenes svar på en hensiktsmessig og god måte slik at det bidrar til videre diskusjon og ikke minst hvordan en lager gode undervisningsopplegg som legger til rette for utforsking, problemløsning, kommunikasjon og samarbeid (Drageset, 2014).

5.2.4 Følelsen av å miste kontrollen

Matematisk kommunikasjon er ikke noe nytt i klasserommet, men det har blitt endringer i hva en legger i begrepet og hvilken rolle læreren har. I utforskende undervisning og utforskende samtaler går læreren fra å være mellomledet mellom elevene og kunnskapen, til å være en mentor som veileder elevene til den (Nosrati & Wæge, 2015; Stedøy, 2018). Dette skiller seg fra den tradisjonelle IRE-modellen (Lampert, 1990; Skovsmose, 1998). Heidi beskriver at dette kan være utfordrende, noe hun ikke er alene om. Tradisjonelle kommunikasjonsmønstre, som eksempelvis IRE-modellen, er såpass veletablert i norske klasserom at det er vanskelig å endre på (Skovsmose, 1998). Mangelen på gode utforskende diskusjoner kan også komme av lærenes mangel på erfaring og deres usikkerhet knyttet til dette. I praksis betyr utforskede diskusjoner at lærerne må gi fra seg mye av kontrollen (Drageset, 2014).

Tidligere har jeg beskrevet viktigheten av gode forberedelser i forkant av undervisning for å sikre gode og innholdsrike utforskende klasseromsdiskusjoner. Gode forberedelser kan også være med på å forhindre antall uforutsette hendelser i klasserommet. Disse hendelsene kan være krevende for lærerne å håndtere. Uforutsette elevinnspill gjør at lærere kan bli vippet av pinnen og oppfatte det som utfordrende å gi strategiske og veltenkte tilbakemeldinger, når dette også må gis på sparket (Ball, 2017; Rowland & Zazkis, 2013). Dette kan understrekes av Drageset (2014) som viser til at lærere også kan streve med å komme med god respons på elevenes bidrag i klasseromsdiskusjonene, som kan hemme videre arbeid med oppgaven eller videre diskusjon. Simen beskriver hvordan usikkerheten knyttet til utforskende arbeidsformer påvirker i hvilken grad han gjennomfører det og at diskusjonene kan falle på steingrunn. Dette kan være med på å underbygge lærernes følelse av å miste kontrollen i klasserommet. Endring av kommunikasjonsmønstre kan også være med å understreke dette. Med Lampert (1990) sin ICM-modell er det vanskelig å forutse alle elevers løsningsmetoder og innspill, fordi modellen fremhever elementene å tenke høyt, utfordre og forhandle (Lampert, 1990). Likevel kan en velge å trekke det inn i undervisning for å bygge videre på refleksjonen som skjer i

klasserommet ved hjelp av oppfølgingsspørsmål og anerkjennelse (Rowland & Zazkis, 2013). Dette er ikke minst viktig for å gi elevene kommunikasjonsferdigheter og muligheten til å både bli sett og hørt.

Målet med elevenes skolegang er å gi elevene et sett med kunnskaper som de trenger for å mestre egne liv. Det er lærernes oppgave å sikre dette gjennom god undervisning og tilrettelegging (Kunnskapsdepartementet, 2017). Informantene forteller om hvordan utforskende undervisning kan gjøre dette arbeidet mer usikkert. Med en form for oppgaveparadime og tradisjonell undervisning, opplever de en større «garanti» for at elevene tilegner seg de kunnskapene de trenger og skal tilegne seg i løpet av skolegangen. Dette er en av årsakene til at flere lærere fortsatt gjennomfører tradisjonell undervisning, både ifølge informantene og Skemp (2006). Med utforskende undervisning forteller informantene om at de derimot ikke opplever like stor kontroll over elevenes tilegning av kompetanse og dermed synes dette er vanskelig. Med utforskende arbeidsmetoder som i større grad forsøker å oppnå relasjonell forståelse hos elevene, så vil ikke læreren få umiddelbar bekreftelse på elevenes kunnskaper og ferdigheter. Med instrumentell forståelse og «riktig og galt svar»-oppgaver så vil en få kunnskap om hva elevene har kjennskap til i en gitt sammenheng. Likevel vil ikke dette nødvendigvis bety at elevene har tilegnet seg kompetanser som gjør elevene mer tilpassningsdyktige til nye oppgaver og aktiviteter (Skemp, 2006). Kristian mener derfor at flere lærere må tørre å stå i omgjøringa fra tradisjonell til utforskende arbeidsmetoder.

Gjennom utforskende klasseromsdiskusjoner kan en få kjennskap til elevenes forståelse. Gjennom elevenes forklaringer og resonnement knyttet til deres løsningsmetoder og forslag, vil elevenes kunnskap i større grad komme til syne. Ved å stille oppfølgingsspørsmål som bidrar til videre resonnering kan det også bidra til å finne eventuelle misoppfatninger hos elevene (Ball, 2017). Ved bruk av tradisjonelle undervisningsmetoder og klasseromsdiskusjoner vil en derimot ikke har muligheten til dette, da det kun er løsningen en ønsker å finne – ikke metoden (Skemp, 2006). Ikke minst kan det være utfordrende å se hva *alle* elever har tilegnet seg av kunnskaper. I tradisjonell undervisning, hvor en opplever større kontroll over elevenes kunnskap, vil en også i større grad ha monologisk organisert dialog. Ved slike tilfeller kan det oppstå en konkurranse om å svare først, og ved feil svar, en gjettekonkurranse (Streitlien, 2009). Dette gjør at det kun er de raske og muntlige aktive som får vist sin kunnskap og kompetanse i matematikklasserommet, og er med på ekskludere elever fra klasseromsdiskursen (Bolognese & Shahani, 2017). Så til tross for at lærerne kan

oppleve mer kontroll over klasseromsdiskusjonen, vil en derimot ikke ha like stor kontroll eller oversikt over hvilke kompetanser elevene faktisk tilegner seg og tar med seg videre.

5.3 Utforskende undervisning → kommunikasjon- og samarbeidskompetanse → livslang læring

Alle elever forskjellige og mestrer på ulike nivå. Det kan dermed variere i hvilken grad elevene ønsker å delta aktivt i undervisningen med tanke på muntlig deltagelse og samarbeid i klasserommet. Dette kan komme av deres kunnskapsnivå, men også motivasjon, interesser og tidligere erfaringer med matematikkfaget. Likevel har lærere som mål å gi elevene et fundament med kunnskaper og kompetanser som gjør at elevene skal få muligheten til å lykkes. I dette kapitlet ønsker jeg derfor å drøfte informantenes beskrivelser om hvordan utforskende undervisning kan bidra til å gi elevene de verktøyene de trenger for videre samfunns- og arbeidsliv.

5.3.1 Matematisk deltagelse og kommunikasjon

Dahl et al. (2020) beskriver viktigheten av matematisk deltagelse for at elevene skal kunne tilegne seg gode matematiske kunnskaper. Til tross for dette advarer flere forskere mot for stor vektlegging av elevinteraksjon og elevsamarbeid. Årsaken er at forskning viser at gruppesamtaler og elevinteraksjon er lite samarbeidsorientert og produktive og at elevenes motivasjon er avgjørende for produktiviteten i samtalen (Dahl et al., 2020, s. 162). Anna Sfard peker også på diskusjoner elever imellom kan virke kontraproduktivt, da elevenes oppmerksomhet ofte trekkes i andre retninger enn hensikten. Samtidig er det krevende å holde en vedvarende produktiv samtale som er kreativ og problemløsende (Sfard, 1998).

Flere informanter beskriver hvordan lite samarbeidsorienterte elever, forhindrer læringen. Heidi forteller at elevene har ikke bakgrunnen eller kunnskapen til å holde gode matematiske samtaler og eller samarbeide på en hensiktsmessig måte. Dette kommer av at de ikke er vant med den måten å arbeide på. Hun beskriver hvordan matematisk kommunikasjon og samarbeid i matematikk er noe elever, i likhet med lærere, trenger øvelse i. Det er ikke godt nok implementert i undervisningen at en skal argumentere, begrunne og resonnerer matematikk, når en jobber med faget. Dette er derimot noe flere forskere mener at lærere bør jobbe mer og strukturert med. Lev Vygotsky mente at språket er det viktigste medierende redskapet, både for utvikling og formidling av kunnskap. Dette innebærer at en må omdanne individets forståelser gjennom kollektiv tenking og utvikle en felles forståelse i gruppa (Dahl

et al., 2020, s. 163). Utforskende undervisning, som kan bli sett på som en form for samarbeidslæring på bakgrunn av dets egenskaper, bygger en på at interaksjon mellom elever er avgjørende for at læring skal skje (Dahl et al., 2020, s. 166). Dette begrunnes også i overordnet del i læreplanen at hvis elevene skal kunne få ny innsikt og kunnskap, må etablerte ideer granskes og kritiseres med metoder, argumenter, bevis og teorier. De skal også kunne forstå at egne erfaringer, standpunkter og overbevisninger kan være ufullstendige og feilaktige (Kunnskapsdepartementet, 2017). Undervisningen bør derfor inneholde rikelig med muligheter for at elevene å bidra i diskusjon, samarbeid og oppgaveløsning for at dette også skal bli innøvd. Elevene vil ikke kunne få kunnskap om hvordan en holder produktive elevsamarbeid, hvis de ikke får øvelse i det. En er også da avhengig av lærere som veileder og er et godt forbilde (Streitlien, 2009).

Studier viser at lærere gir elever som er aktive i undervisningen flere muligheter i klasserommet, og har derfor lettere tilgang til læring. Alle elever har dermed ikke mulighet til å delta på lik linje. Lærerne viser ofte økt kontroll på elever som ikke har produktive samtaler. Disse elevene kan risikere å bli marginalisert og bli forhindret i å delta aktivt i undervisningen. Dette kan bli sett på som «en ond sirkel». Elever som ikke har produktive samtaler, får ikke muligheten til å delta og elever som ikke får delta, får ikke kjennskap til hvordan en holder en produktive samtale (Black, 2004). Alle elever kommer fra ulike bakgrunn og har ulike erfaringer med språk og matematisk diskurs. For å gi alle elever lik tilgang til læring og utdanning, er det derfor lærernes oppgave å minske ulikhetene (Gates, 2001). For å ikke la elevenes bakgrunn påvirke elevenes tilgang til læring, må elevene derfor få mulighet til å delta aktivt i klasserommet for å kunne utvikle sin kompetanse, men det avhenger av at læreren også gir de muligheten (Kunnskapsdepartementet, 2017). Og i et samfunn med stadig endring i både teknologi, arbeidsliv, kulturelt mangfold og økonomi, kan det se ut til at dette er viktigere enn noen gang (Bjørshol & Nolet, 2017; NOU 2019:12).

5.3.2 Forståelse

I arbeid med utforskende arbeidsmetoder får elevene muligheten til å utvikle ferdigheter som refleksjon og utforskning. Noe som er essensielt i utforskende arbeidsmåter er også evnen til å formidle sine løsningsstrategier og skape gode resonnementer. Utforskende oppgaver er oppdagelsesorienterte og legger til rette for samarbeidslæring. Kommunikasjon, samarbeid og utforskende oppgaver henger dermed tett sammen (Andersen et al., 2018; Imsen, 2005).

Utforskende oppgaver skal bidra til økt matematisk forståelse og skal stimulere matematisk tenkning og kritisk refleksjoner. Ingvill M. Stenøy (2018) mener dette også kan utvikle elevenes begrepsmessige forståelse. Dette skiller seg fra det tradisjonelle undervisningsmønstrer som ofte inkluderer «lukkede» aktiviteter som bidrar til lite refleksjon og undring og har i større grad av «riktig og feil svar»-oppgaver. Utforskende oppgaver er i stor grad en spørrende, undersøkende og eksperimenterende måte å arbeide med matematikk på som inkluderer å undre, spørre, undersøke, reflektere, skape og diskutere rundt og om matematikk (Fuglestad, 2010). I følge Fuglestad (2010) inneholder altså utforskende undervisning mye kommunikasjon. Ifølge Michael har det ikke kun positive effekter. Han forteller om at han får vondt av elevene, nå som kravene, ifølge ham, har økt. Han viser til elever som mangler grunnleggende matematikkunnskaper og så vidt mestrer oppgavene, ikke vil mestre matematiske læringssamtaler hvor elevene skal begrunne og argumentere for svarene sine. Hvis elevene ikke mestrer det, vil de heller ikke kunne skape forståelse.

Matematiske samtaler i undervisningen er ikke noe nytt, men det har blitt lagt mer vekt på i nyere tid (Utdanningsdirektoratet, 2021). Det er en ny måte å forstå og arbeide med matematikk på, og er dermed noe som tar tid å lære for elevene, noe også samtlige informanter påpeker under sine intervjuer. Arbeidet med kommunikasjon i klasserommet kan bidra til å øke graden av relasjonell forståelse i matematikk. Ved bruk av kommunikasjon får elevene muligheten til å lytte til forklaringer og formidling av varierende løsningsmetoder. Ikke minst kan elevenes kommunikasjonskompetanse utvikles gjennom å forklare og begrunne egne metoder. Dette kan bidra til å utvikle elevenes ferdigheter og forståelse (Kilpatrick et al., 2001), som strekker seg lenger enn å huske kun regler og prosedyrer (Fuglestad, 2010). Å gjennomføre matematiske samtaler er derfor en investering for kompetanse til elevene.

Ved å la elevene undersøke, spørre, reflektere og argumentere, kan det øke sjansene for at elevene internaliserer ferdighetene. Dermed øker muligheten for å huske kunnskapen i lenger tid (Kilpatrick et al., 2001). Som Kristian forteller at kommunikasjon i matematikk være til hjelp til at elevene får økt kunnskap, fordi elevene lærer mer av å hjelpe hverandre. Det Kristian diskuterer er muligheten for å oppnå relasjonell forståelse ved bruk av kommunikasjon med og mellom elever. En av årsakene til det er at elevene reflekterer over egne resonnementer mens de forklarer sine løsningsmetoder. Dette gjør at elevene kan oppdage «feil» eller «hull» i sin egen forklaring i større grad enn hvis en bare regner oppgaver på et ark. Elevene bygger på denne måten mentale strukturer, hvor en kommer seg fra et

punkt til et annet (Wæge & Nosrati, 2018). Skemp (2006) beskriver at elevene også vil få færre langtids problemer hvis de har denne formen for forståelse. Likevel kan det se ut som at det er alt for få lærere i dag som legger til rette for denne formen for forståelse, ifølge informantene.

Som lærere bør en alltid strekke seg etter å gi elevene mulighet til å tilegne seg god forståelse. Ved instrumentell forståelse vil det være enklere å få umiddelbare resultater. Det kan gi elevene selvtillit i faget, og det kan være enklere for lærere å få innsikt i elevenes kunnskap. Dette underbygger det Simen forteller om i intervjuet om at det er mange kompetansemål en skal gjennom, og en jobber mot eksamen. Han arbeider derfor for at elevene skal tilegne seg så mye kunnskap som mulig på kort tid. Ved å jobbe mot instrumentell forståelse vil en i større grad se de raske resultatene. Elevene vil derimot fort møte utfordringer når de står ovenfor ukjente sammenhenger, ved at denne formen for forståelse kun bygger på gitte regler og prosedyrer (Skemp, 2006). Som Kristian beskriver, kan det også være begrenset hvor mye de faktisk vil huske. Så til tross for at instrumentell forståelse kan gi elevene umiddelbar selvtillit, kan den få en knekk når prosedyrene ikke lenger fungerer (Skemp, 2006).

Det er altså ikke kun positive ting med å jobbe instrumentelt, til tross for at den kan være effektiv. Elever kan miste forståelse for matematikk, og gjøre algoritmer til en fast løsning. Når elevene møter nye utfordringer med andre oppgaver som ikke samsvarer med de tidligere, vil det derfor være mer krevende. Algoritmer er et eksempel på fagets produkter som bidrar til at elevene ikke får grunnleggende forståelse og innsikt i matematikken og vil føre til utfordringer ved nye problemløsningsoppgaver (Skemp, 2006). Dette er også noe Kristian viser til hos sine elever. Han forteller om hvordan han prøver å lære bort matematikk til elevene, men det blir ikke internalisert. Han tror derimot at hvis elevene får brukt ferdighetene også i ukjente sammenhenger og får muligheten til å utforske, vil det kunne sitte bedre. Med relasjonellforståelse vil elevene tilegne seg gitte ferdigheter og kompetanser som gjør elevene mer tilpasningsdyktige til nye oppgaver og aktiviteter og at det enklere å huske. Til tross for at det er vanskeligere å lære, kan de relasjonelle skjemaene som skapes brukes til å utforske nye områder enn det som lagt foran elevene. Dette kan bidra til økt kunnskap og ferdigheter også i andre fag (Skemp, 2006). Kilpatrick (2001) understreker også dette gjennom sine fem sammenflettede tråder som tar for seg blant annet resonnering, engasjement og forståelse. For å mestre disse komponentene er en også avhengig av gode kommunikasjonsferdigheter og ha evnen til å resonnerer godt, ha motivasjon til å delta og

kunne bruke ferdighetene en har tilegnet seg i ukjente sammenhenger. Han mener dette vil gjøre elevene i stand til å tale matematiske utfordringer i dagliglivet (Kilpatrick et al., 2001).

5.3.3 Verktøy for videre samfunns- og arbeidsliv

Målet med utdanning er at elevene skal kunne tilegne seg verktøy for å kunne lykkes i samfunns- og arbeidsliv etter endt utdanning. For å få til dette har lærerne en viktig rolle til å øke elevenes frihet, selvstendighet og medmenneskelighet (Kunnskapsdepartementet, 2017). Tradisjonelt har undervisning er preget av at læreren er mellomleddet mellom elevene og læringen. Nå som utforskende undervisning har fått større fokus i den norske skolen har dette gått mer i retning om at undervisning er et dynamisk samspill mellom relasjoner og fellesskap hvor det er elevene selv som bidrar til det (Ball, 2017).

Utforskende undervisning kan også bidra til å danne elevene. Gjennom utforskende undervisning med økt fokus på kommunikasjon- og samarbeid i utdanningssituasjoner, kan det legges til rette for å skape medmenneskelighet gjennom at elevene vil forstå seg selv og medelever i større grad (Kunnskapsdepartementet, 2017). Dette kan danne elevene gjennom at en vil skape gjensidig avhengighet mellom elevene for å oppnå læring. Dette innebærer at elevene får evnen til å lytte og gi medelever tid til å tenke, men det handler også om å selv bruke tid til å tenke, resonnere og forstå at en er viktig for at alle i klassen skal kunne lykkes (Dahl et al., 2020; Kunnskapsdepartementet, 2017). I mange utforskende oppgaver vil en være avhengig av at en samarbeider for å komme frem til en løsning også ved bruk av ulike løsningsstrategier. Ved å samarbeide, vil dette være en enklere og mer lærerik prosess (Andersen et al., 2018; Dahl et al., 2020). Ikke minst vil elevenes etablerte oppfatning av matematikk settes på prøve som vil bidra til dannelsesprosessen (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Dannelsesbegrepet henger også tett sammen med begrepet som omfatter livslanglæring, og er viktig for at elevene skal kunne lykkes i livet (Kunnskapsdepartementet, 2017). Det finnes utallige måter å legge til rette for dette. Vygotsky beskriver hvordan utforskende undervisning kan gi elevene liten eller ingen forståelse, men ved langvarig arbeid så faller bitene på plass og en har forstått det generelle prinsippet (Imsen, 2014). Dette er også noe informantene merker seg. Flere av informantene forteller at elevene har behov for mengdetrening for å tilegne seg grunnleggende matematikkunnskaper som ofte omfatter enkelte regler, algoritmer og prosedyrer. Etter elevene har lært dem, må de derimot få bruke det på andre måter og i ukjente sammenhenger, ifølge Kristian. Han beskriver at en må bruke utforskende

arbeidsmetoder som legger til rette for å bruke kunnskapen i kjente og ukjente sammenhenger, for at elevene skal kunne skape relasjonellforståelse. De beskriver derimot at dette er noe elevene ikke oppfatter som enkelt med det første. Denne prosessen gir elevene et grunnlag for å forstå seg selv og andre. Danning skapes også når elevene får praktiske utfordringer og deres etablerte kunnskap blir satt på prøve, noe det blir med utforskende undervisning, læringssamtaler og samarbeid (Kunnskapsdepartementet, 2017).

6 Avslutning

Jeg har i denne studien undersøkt hvordan lærere kan bidra til å utvikle kommunikasjon- og samarbeidskompetanse. For å svare på problemstillingen min: «Hvordan opplever matematikklærere på 5-10. trinn at utforskende undervisning i matematikk bidrar til å utvikle kommunikasjon- og samarbeidskompetanse?», ble det gjennomført en kvalitativ studie. Utvalget mitt besto av matematikklærere på 5-10. trinn. Dataen ble innsamlet gjennom intervju, hvor også lydopptak ble brukt.

Endringer i samfunnet skjer i et stadig høyere tempo. Det stilles derfor økte krav til kompetanseutvikling hos fremtidige generasjoner for at de skal kunne møte fremtidens utfordringer. Skolen sin oppgave er å lage et fundament for den enkelte elev til å kunne tilegne seg kompetanser gjennom hele livet. Informantene ytret kompetansen kommunikasjons- og samarbeidskompetanse som den mest essensielle kompetansen elevene trenger for å kunne lykkes i fremtiden.

I overordnet del blir kompetanse definert som å kunne tilegne seg, og å anvende kunnskaper og ferdigheter til å løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger. Det innebærer også forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning (Kunnskapsdepartementet, 2017). Når en arbeider utforskende trenger en ikke fokusere på dette, fordi det blir implementert implisitt i undervisningen, ifølge informanten Kristian. Kristian forklarer at kommunikasjon og samarbeid er såpass viktig del av utforskende undervisning, at elevene vil få tilegnet disse kompetansene naturlig. Det er derimot ulikheter i hvilke opplevelser lærerne har knyttet til hvordan utforskende undervisning legger til rette for kommunikasjon- og samarbeidskompetanse.

Utforskende arbeidsmetoder tilsvarer i stor grad kognitivt krevende oppgaver.

Kommunikasjon og samarbeid er også en viktig del av arbeidet både før-, under- og etter oppgavene er løst. Informantene i denne studien er redd for at elever ikke vil kunne mestre utforskende arbeidsmetoder, med årsak i at de ikke vet hvordan man setter i gang. Videre uttrykker enkelte informanter at elever med lavere matematikk kompetanse i faget, ikke vil få ta del i undervisning. Videre beskriver enkelte informanter at elever som ikke har kommunikasjon og samarbeidsferdigheter vil «falle ut» av undervisningen, og derfor ikke få utbytte av den. De gir derfor uttrykk for at elevene trenger kommunikasjon- og samarbeidskompetanse for å igjen kunne utvikle kompetansen. Forskning viser derimot at for å utvikle kommunikasjon- og samarbeidskompetanse, må elevene først bli eksponert for

arbeidsmetoder som legger til rette for dette. Det er derimot enkelte informanter som mener alle elever vil kunne tilegne seg kommunikasjon- og samarbeidskompetanse gjennom utforskende arbeidsmetoder, fordi en som lærer kan tilpasse oppgaver og metode i større grad etter elevenes evner og tempo. I tillegg kan læreren sette sammen grupper ut fra hvem av elevene som kommuniserer og samarbeider godt.

En viktig del av utforskende undervisning er klasseromsdiskusjoner. Gjennom klasseromsdiskusjoner hvor elevene resonerer, begrunner og argumenterer knyttet til ulike løsningsmetoder og strategier, vil elevene over tid tilegne seg gode kommunikasjonsferdigheter. IRE-mønstret, sosiomatematiske normer som ikke åpner for utforskning og lite bruk av oppfølgingsspørsmål, kan derimot hindre at elevene får muligheten til å delta aktivt i klasseromsdiskusjonen. Det kan hindre videre utforskning i faget, som igjen kan hindre videreutvikling av kommunikasjonskompetanse. Til tross for at flere informanter nevner utfordringer knyttet til utforskende arbeidsmetoder, er det flere som mener at utforskende undervisning er løsningen på hvordan man utvikler kommunikasjon- og samarbeidskompetanse.

Ved utforskende undervisning kan elevene få muligheten til å anvende kunnskapen i kjente og ukjente sammenhenger. Metoden legger også til rette for forståelse og refleksjon knyttet til egne og andres argumentasjon og løsningsmetoder. Likevel er det varierende i hvilken grad utforskende undervisning blir gjennomført. Resultatene fra studien min indikerer videre at lærerens opplevelse, erfaring kompetanse av utforskende undervisning er avgjørende for i hvilken grad lærerne bruker denne metoden.

Resultatene i denne studien viser at det er ulikheter i hvordan informantene beskriver hva utforskende undervisning innebærer. Det medfører at deres opplevelser og erfaringer knyttet til utforskende undervisning er i enkelte spørsmål svært ulik. En informant elsker begrepet utforskning og bruker dette jevnlig og implementerer dette i sine undervisningstimer. Andre informanter gjennomfører det i liten eller ingen grad. Grunnen til dette kan være at noen lærere ikke ser at utforskende undervisning kan være implementert i alt en gjennomfører i klasserommet. Dette behøver ikke være mer tidskrevende. Lærere kan åpne opp for utforskende samtaler om oppgaver, eller utforskning av løsningsmetoder og strategier i avslutningen av undervisningen. En kan også ha utforskende steg til tross for at man eksempelvis gjennomfører en undervisnings økt med mengdetrening.

Resultatene fra studien viser at de fleste av mine informanter er positive til utforskende undervisning og ser verdien av dette, både med tanke på elevens fagkompetanse og kommunikasjon- og samarbeidskompetanse.

Likevel viser mine funn at det er erfaringer som bidrar til at de ikke gjennomfører metoden i den grad LK20 legger opp til. De beskriver det som tids- og ressurskrevende og at det går ut over kompetansemålene. De beskriver også en følelse av å miste kontrollen i klasserommet, både med tanke på deres egen kompetanse som lærer, og at de ikke kan «garantere» at elevene får læringen de skal ha. Resultatene viser videre at enkelte informanter opplever at deres tidligere erfaring og kunnskap ikke kan brukes i arbeid med utforskende undervisning, ettersom utforskende undervisning skaper endring i undervisningsmetoder. Samtidig ser jeg i mine funn at tidligere erfaringer kan brukes, men på en litt annen måte. Dette betyr at lærernes oppfatning om hva utforskende undervisning er, og at de ikke har den nødvendige kompetansen som kreves, har bidratt til at lærerne ikke bruker metoden. De gir derfor uttrykk for at kompetanse, tid og øvelse kan bidra til at de i større grad bruker metoden i fremtiden.

Mine funn viser at kommunikasjon- og samarbeidskompetanse kan bidra til livslang læring. Det er derimot noen forutsetninger som må ligge til grunn. En av informantene beskriver: «[...] Det hjelper ikke med fagkompetanse hvis du ikke klarer å samarbeide og jobbe sammen med andre». Derfor er dannelsesaspektet ved utforskende undervisning også viktig. Gjennom utforskende undervisning har elevene mulighet til å forstå seg selv og andre i større grad. Elevene må se viktigheten av å lytte, men også kjenne at en selv er viktig i klasseromsdiskusjonen og i classesamarbeidet. Det handler om gjensidig avhengighet - det å se verdien av å hjelpe andre og kunne ta imot hjelp. Danning kan derfor bidra til livslang læring.

Resultatene viser videre at elever som har kommunikasjons- og samarbeidskompetanse har i større grad mulighet til å tilegne seg relasjonellforståelse i faget (Fuglestad, 2010). Ved at elever argumenterer og begrunner fremgangsmåter, og resonnerer rundt løsningsmetoder, vil muligheten for at læringen internaliseres øke. Ved bruk av samarbeid vil også elevene få lytte til forklaringer knyttet til andre løsningsmetoder. Dette kan bidra til at elevene selv oppdager feil eller misoppfatninger i egne overbevisninger. Gjennom samarbeid og meningsdeling kan elever også tilegne seg flere metoder i sitt repertoar for å finne de mest hensiktsmessige løsningsforslagene. Ved at elevene arbeider etter å finne hvordan en kommer frem til løsninger, ikke kun arbeider med et sett med regler og prosedyrer, vil det også ha større grad

av overføringsverdi til eksempelvis arbeidslivet (Kilpatrick et al., 2001; Skemp, 2006; Wæge & Nosrati, 2018).

6.1 Sluttcommentar

Vårt samfunnsmandat som lærere viser til at vi skal gi elevene lik mulighet til å lykkes. Vi skal ikke måtte basere oss på gjennomsnittet, men finne løsninger på hvordan man kan løfte elever med lave prestasjoner, samtidig som vi utfordrer de sterke. Vi skal også gi elevene verktøyene de trenger til å utvikle kompetanser, slik at de kan være forberedt til videre samfunns- og arbeidsliv. Dette er noe jeg mener utforskende undervisning kan bidra til.

Jeg ønsket å studere utforskende undervisning nærmere fordi jeg ser på det som en hensiktsmessig metode både for sosial- og fagliglæring. Jeg har tidligere som elev, opplevd at det å sitte stille over lengre tid i et klasserom, kan være en utfordring. Når jeg fikk jobbe utforskende i matematikkundervisningen bidro dette til å vekke en nysgjerrighet, og undervisningen ble straks mer spennende.

Jeg mener derfor at dette kan være en god metode både for elever som er faglig sterke i faget og for elever som opplever det som vanskelig å konsentrere seg.

Likevel har jeg sett i denne studien at metoden har flere utfordringer enn hva jeg først antok. Arbeidet med oppgaven har derfor bidratt til at jeg har fått mer innsikt i lærerhverdagen og utforskende undervisning som metode.

Til tross for at denne studien ikke kan generaliseres, håper jeg studien kan bidra til at andre ser viktigheten av utforskende undervisning som metode.

6.2 Studiens begrensninger

De senere årene har vi sett at fokuset på utforskende undervisning har økt. Det kommer blant annet tydelig frem i fagfornyelsen som tredde i kraft høsten 2020. Enkelte av mine informanter begynte å arbeide med fagfornyelsen først høsten 2021. Informantene fortalte at de ikke har tilegnet seg nok erfaring og kompetanse på området enda. Det kan derfor antas at resultatene i denne studien kunne sett annerledes ut, hvis datainnsamlingen ville skjedd på et senere tidspunkt.

Svakhet med studien er at mange temaer ble undersøkt. Jeg ser at jeg hadde kunnet snevre inn problemstillingen og forskningsspørsmålene ytterligere, for så å gå mer i dybden på hovedtemaet - utforskende undervisning. I tillegg ser jeg i ettertid at intervjuguiden var veldig generell. Grunnen til dette kan være at jeg brukte Grounded theory, der jeg gikk fra data til teori, og hadde ikke kompetanse i temaet i den grad jeg opplevde at en god intervjuguide trenger. Til tross for at jeg opplevde at jeg stilte mange gode oppfølgingsspørsmål, var enkelte refleksjoner fra informantene ganske generelle. Dette bidro til at analyseprosessen til tider var utfordrende, ettersom jeg ikke hadde konkrete spørsmål som rettet seg til en ferdig problemstilling.

Dersom jeg får mulighet til å studere dette videre hadde det vært interessant å se på elevenes opplevelser og erfaringer knyttet til utforskende undervisning som metoden. I tillegg skulle jeg ønske å se om større medvirkning fra elevenes side kan bidra til å utvikle elevenes matematikkompetanse ytterligere. Her kan vi tenke oss at elevene selv konstruerer egne undervisningsopplegg, der elevene planlegger hva de ønsker å utforske, hvordan de skal utforske temaet og selv vurdere gjennomføringen i etterkant.

7 Referanser

- Andersen, H. P., Fiskum, T. A., Rosenlund, M. & Reitan. (2018). Hva menes med undrende, utforskende og aktiviserende undervisning? I T. A. Fiskum, D. Gulaker & H. P. Andersen (Red.), *Den engasjerte eleven : undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen*. Cappelen Damm akademisk.
- Ball, D. L. (2017). Uncovering the Special Mathematical Work of Teaching. I G. Kaiser (Red.), *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education : ICME-13* (1st 2017. utg.) (ICME-13 Monographs). Springer International Publishing : Imprint: Springer.
- Bass, H., Loewenberg Ball, D. & Hill, H. (2005). Who Knows Mathematics Well Enough to Teach Third Grade, and How Can We Decide?
- Bjørshol, S. & Nolet, R. (2017). *Utforskning i alle fag*. Cappelen Damm akademisk.
- Black, L. (2004). Differential participation in whole-class discussions and the construction of marginalised identities. *Journal of educational enquiry*, 5(1), 34-54.
- Bolognese, C. & Shahani, S. (2017). Student Math Circles: Building Collaborative Places of Mathematical Inquiry Across Grades. *Ohio Journal of School Mathematics*, 75, 36-40. <https://core.ac.uk/download/pdf/229089257.pdf>
- Boolsen, M. W. (2020). Grounded theory. I S. Brinkmann & L. Tanggaard (Red.), *Kvalitative metoder: en grundbog* (3. udg. utg.). Hans Reitzel.
- Dahl, H., Torunn, K. & Nilssen, V. L. (2020). Språklige ressurser, en forutsetning for produktivt elevsamarbeid. I V. L. Nilssen & S.-M. Høyenes (Red.), *Samtaleorientert matematikk : et samspill mellom didaktiske og adidaktiske situasjoner* (1. utg.). Fagbokforlaget.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode* (2. . utg.). Universitetsforl.
- De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>
- Drageset, O. G. (2014). Redirecting, progressing, and focusing actions—a framework for describing how teachers use students' comments to work with mathematics. *Educational studies in mathematics*, 85(2), 281-304. <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9515-1>
- Ertesvåg, F. & Vågenes, H. (2015). Svakeste matteeksamen noensinne. <https://www.vg.no/nyheter/innenriks/i/BJ10Q7/svakeste-matteeksamen-noensinne>

- Fosnot, C. T. & Jacob, B. (2010). *The Landscape of Learning I Young Mathematicians at Work: Constructing algebra*. Heinemann.
- Fuglestad, A. B. (2010). Samarbeid for bedre læring i matematikk. *Bedre skole, 1*, 74-78.
<https://www.utdanningsnytt.no/files/2019/08/22/Bedre%20Skole%201%202010.pdf>
- Gates, P. (2001). *Issues in Mathematics Teaching*. London: Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203469934>
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Fagbokforl.
- Imsen, G. (2005). *Elevens verden : innføring i pedagogisk psykologi* (4. . utg.). Universitetsforlaget.
- Imsen, G. (2014). *Elevens verden : innføring i pedagogisk psykologi* (5. . utg.). Universitetsforl.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. . utg.). Abstrakt.
- Johnsen, G. (2018). Intervjuet som forskningsredskap. I M. Krogtuft & J. Sjøvoll (Red.), *Masteroppgaven i lærerutdanninga : temavalg, forskningsplan, metoder* (2. . utg., s. 197-209). Cappelen Damm akademisk.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (2002). Learning Together and Alone: Overview and Meta-analysis. *Asia Pacific journal of education*, 22(1), 95-105.
<https://doi.org/10.1080/0218879020220110>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B. & National Research, C. (2001). *Adding it up : helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Krumsvik, R. J. (2019a). Kvalitative metodar i lærerutdanninga. I R. J. Krumsvik (Red.), *Kvalitativ metode i lærerutdanninga*. Fagbokforlaget.
- Krumsvik, R. J. (2019b). Validitet i kvalitativ forskning I *Kvalitativ metode i lærerutdanninga*. Fagbokforlaget.
- Krumsvik, R. J. & Jones, L. Ø. (2019). Kva er kvalitativ forskning i lærerutdanninga? I R. J. Krumsvik (Red.), *Kvalitativ metode i lærerutdanninga*. Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Fag – fordypning – forståelse : en fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Udir. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/?lang=nob>
- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M. & Rygge, J. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg. utg.). Gyldendal akademisk.

- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M. & Rygge, J. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. . utg.). Gyldendal akademisk.
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American educational research journal*, 27(1), 29-63. <https://doi.org/10.3102/00028312027001029>
- McClure, L. (2013). Using Low Threshold High Ceiling Tasks in Ordinary Primary Classrooms <https://nrich.maths.org/content/id/7701/LTHCArticle.pdf>
- Mejlbo, K. & Vedvik, K. O. (2019). Mer lek, praktisk læring, kritisk tenkning og dybdelæring. <https://www.utdanningsnytt.no/fagfornyelse-jan-tore-sanner-kunnskapsdepartementet/mer-lek-praktisk-laering-kritisk-tenkning-og-dybdelaering/220236>
- NAOB. (2021). Utforske. I *Det norske akademis ordbok*. <https://naob.no/ordbok/utforske>
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier : den skrivende forskeren*. Universitetsforl.
- Norén, E. & Thornberg, P. (2016). Normer och kommunikation i matematikklassrummet. *Språk i matematikk*, 3. https://larportalen.skolverket.se/LarportalenAPI/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/5-las-skriv/Gymnasieskola/445_sprakimatematikk%20GY/3_cirkelmodellen_texterimatematikk/material/flikmeny/tabF/Artiklar/SF7-9_07A_02_normer.doc
- Nosrati, M. (2019). Matematiske aktiviteter med lav inngangsterskel og stor takhøyde. I *101 grep for å aktivisere elever i matematikk : matematikdidaktikk i teori og praksis* (1. utg.). Fagbokforlaget.
- Nosrati, M. & Wæge, K. (2015). Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk. *Matematikksenteret*. <https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Sentrale%20kjennetegn%20p%C3%A5%20god%20l%C3%A6ring%20og%20undervisning%20i%20matematikk.pdf>
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole : et kunnskapsgrunnlag* (9788258312038). Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/?ch=1>
- NOU 2018:2. (2018). *Fremtidige kompetansebehov 1 : et kunnskapsgrunnlag* (978-82-583-1352-3). Kunnskapsdepartementet <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2018-2/id2588070/>

- NOU 2019:12. (2019). *Lærkraftig utvikling — Livslang læring for omstilling og konkurransevne* (9788258314056). Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2019-12/id2653116/>
- Pellegrino, J. W. & Hilton, M. L. (2012). Importance of Deeper Learning and 21st Century Skills. I *Education for life and work : developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. The National Academies Press.
- Postholm, M. B., Jacobsen, D. I. & Søbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Rowland, T. & Zazkis, R. (2013). Contingency in the Mathematics Classroom: Opportunities Taken and Opportunities Missed. *Canadian journal of science, mathematics and technology education*, 13(2), 137-153. <https://doi.org/10.1080/14926156.2013.784825>
- Røsseland, M. (2005). Hva er matematisk kompetanse? *Tangenten 1*.
- Sfard, A. (1998). On Two Metaphors for Learning and the Dangers of Choosing Just One. *Educational researcher*, 27(2), 4-13. <https://doi.org/10.3102/0013189X027002004>
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating : human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge University Press.
- Skemp, R. R. (2006). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics teaching in the middle school*, 12(2), 88-95.
- Skott, J., Skott, C. K., Jess, K. & Hansen, H. C. (2018). *Matematikk for lærerstudenter : Delta 2.0 Fagdidaktik, 1.-10. klasse* (2. . utg.). Samfundslitteratur.
- Skovsmose, O. (1998). Undersørgelseslandskaber. I T. Dalvang & V. Rohde (Red.), *Matematikk for alle : LAMIS 1. sommerkurs, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Trondheim 6.-9. august 1998* (s. 24-37). Landslaget for matematikk i skolen.
- Slavin, R. E. (2015). Cooperative learning in elementary schools. *Education 3-13*, 43(1), 5-14. <https://doi.org/10.1080/03004279.2015.963370>
- Stedøy, I. M. (2018). Utforskende undervisning
https://realfagsloyper.no/sites/default/files/2018-04/T2.P1.M3A%20Artikkel%20Utforskende%20undervisning_0.pdf
- Store norske leksikon. (2020). Dunning-Kruger-effekten. <https://snl.no/Dunning-Kruger-effekten>
- Streitlien, Å. (2009). *Hvem får ordet og hvem har svaret? : om elevmedvirkning i matematikkundervisningen*. Universitetsforl.

- Thorbjørnsen, H. S. (2015). Matematikk, neibenet og godfoten.
<https://www.fvn.no/mening/i/qejQO/matematikk-neibenet-og-godfoten>
- Tunstad, H. (2013). Matte bestemmer frafall i skolen. <https://forskning.no/skole-og-utdanning-partner-ntnu/matte-bestemmer-frafall-i-skolen/660040>
- Utdanningsdirektoratet. (2015). Erfaringer og vurdering av eksamen 2014 og 2015.
<https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/Erfaringer-og-vurdering-av-eksamen-2014-og-2015/>
- Utdanningsdirektoratet. (2016). *Veileder – tilrettelegging for barn og elever med stort læringspotensial*. <https://www.udir.no/regelverkstolkninger/opplaring/veileder--tilrettelegging-for-barn-og-elever-med-stort-laringspotensial/3.3-tilpasset-opplaring/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05)*. Udir.
<https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2021). *Hvorfor har vi fått nye læreplaner?* .
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hvorfor-nye-lareplaner/>
- Voigt, J. (1994). Negotiation of Mathematical Meaning and Learning Mathematics.
Educational studies in mathematics, 26(2/3), 275-298.
<https://doi.org/10.1007/BF01273665>
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforl.
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. *Journal for research in mathematics education*, 27(4), 458-477.
<https://doi.org/10.2307/749877>

8 Vedlegg

8.1 Vedlegg 1: Intervjuguide

Hvordan kan utforskende undervisning i matematikk utvikle de 21. århundrets kompetanser hos elevene?

Introduksjon av meg som forsker. Gi også informasjon om hensikten med prosjektet, hvordan personopplysninger skal ivaretas og hvordan dataen skal behandles.

Del 1 - Introduksjon

1. Hva er navnet ditt?
2. Hva er din stilling på skolen?
3. Hvordan vil du beskrive din vanlige matematikk undervisning?
4. Varierer du noen gang måten å undervise på?
5. Hvordan var overgangen fra LK06 →LK20?

Del 2 – 21. århundrets kompetanse

6. Hva tenker du om 21. århundrets kompetanser?
7. Hvilke verdier mener du er viktig å ha med i matematikkundervisningen?
8. Hvilke kompetanser mener du er viktig å ha med i matematikkundervisningen?
9. Hvordan mener du skolen legger til rette for dybdelæring?

Del 3 – Utforskende undervisning

10. Hva tenker du på når du hører begrepet «utforskende undervisning»?
11. I hvilken grad bruker du utforskende undervisning i dine matematikktimer?
12. Kan du beskrive noen fordeler og ulemper med utforskende undervisning?
13. I hvilken grad tror du utforskende undervisning kan bidra til økt læring i matematikk?
Hvorfor, hvorfor ikke?

14. I hvilken grad tror du utforskende undervisning kan bidra til forståelse i matematikk?
- Hvis økt læring, tenker du relasjonellforståelse eller instrumentell forståelse?
15. Er det noen grupper i matematikklasserommet som har mer nytte av slike oppgaver?
16. Hvordan tror du bruk av utforskende undervisning kan påvirke de faglige forskjellene i klasserommet?
17. Tror du slik undervisningsform kan påvirke elevene også utenfor matematikklasserommet? Enten i andre fag, eller utenom skolen?
18. I hvilken grad tenker du utforskende undervisning kan være viktig?

Del 4 – Utbytte av utforskende undervisning

19. Hvordan mener du skolen forbereder barn og ungdom til å delta i samfunnet og yrkeslivet?
20. Hva mener du skolen gjør bra for å forberede elevene?
21. Hva tenker du når du hører læring i fellesskap?

Vil du delta i forskningsprosjektet

Utforskende undervisning i matematikk

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se hvordan utforskende undervisning kan bidra til at elevene utvikler de 21. århundrets kompetanser. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med dette prosjektet er å se i hvordan ulike undervisningsmetoder kan bidra til at flere elever får den kompetansen som de trenger for å kunne delta aktivt i samfunnet etter endt skolegang. Ikke minst om hvordan ulike undervisningsmetoder i matematikk kan bidra til at elevene lærer i fellesskap. Gjennom flere år har prestasjonene i matematikk vært dalende. Jeg ønsker i dette prosjektet å se på om utforskende undervisning kan bidra til å snu den negative trenden.

Forskningsspørsmålene vil ta utgangspunkt i hvilke sammenhenger utforskende undervisning har med de 21. århundrenes kompetanser og hvordan læring i fellesskap kan bidra til økt forståelse i matematikk. Foreløpig problemstillingen for oppgaven er: **Hvordan kan utforskende undervisning i matematikk utvikle de 21. århundrets kompetanser hos elevene?**

Forskningen vil bli gjennomført gjennom intervjuer av matematikklærere. Jeg ønsker å gjennomføre semistrukturert forskningsintervju. Dette prosjektet er for masteroppgave. Informasjonen og opplysningene vil dermed ikke bli brukt til andre formål.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Oslo Metropolitan University (OsloMet) er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

De som er med i forskningsprosjektet er matematikklærere på mellomtrinn og ungdomsskole. Rekruttering av utvalg vil foregå i eget nettverk og gjennom skoleledelse som vil ta kontakt med sine lærere. Derfor blir du spurt om å delta.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet vil det innebære et intervju på ca. 30-40 minutter. Det bli tatt i bruk lydopptak av intervjuene. Dette vil bli transkribert, anonymisert og deretter slettet. Intervjuet vil inneholde spørsmål i forhold til erfaringer med utforskende undervisning, tanker om hvordan dette kan bidra til de 21. århundres kompetanser og læring i fellesskap. Det vil også bli stilt spørsmål om motivasjon og mestring opp mot dette.

Opplysninger som vil bli samlet inn vil ikke kunne identifisere deltagerne.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil kun bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Det er Claudia Rebecka Brännström som har tilgang, og Ellen Konstanse Hovik som er min veileder ved OsloMet universitet.

Tiltak for å sikre dine personopplysninger, vil navnet ditt erstattes med et fiktivt navn. Lydopptakene vil også slettes etter transkribering, og her vil det også bli brukt fiktive navn. Deltagerne vil ikke kunne bli gjenkjent i publisering av dette prosjektet.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres og personopplysninger slettes etter prosjektet avsluttes, noe som etter planen er mai 2022.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra OsloMet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- OsloMet ved Ellen Hovik med mail: Ellen-Konstanse.Hovik@oslomet.no
- Claudia R. Brännström med telefonnummer 91359552, s316760@oslomet.no.

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost personverntjenester@nsd.no eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Ellen Konstanse Hovik

Claudia R. Brännström

Prosjektansvarlig (Forsker/veileder)

Student

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet "Utforskende undervisning i matematikkundervisningen", og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

8.3 Vedlegg 3: Godkjenning fra NSD

Vurdering

Referansenummer

359389

Prosjekttittel

LIST-oppgaver i matematikkundervisning

Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet – storbyuniversitetet / Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier / Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Prosjektperiode

23.08.2021 - 19.05.2022

[Meldeskjema](#) 

Dato

10.11.2021

Type

Standard

Kommentar

Det er vår vurdering at behandlingen vil være i samsvar med personvernlovgivningen, så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 10.11.2021 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger frem til 19.05.2022.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

For alminnelige personopplysninger vil lovlig grunnlag for behandlingen være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a.

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen:

- om lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet.

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må prosjektansvarlig følge interne retningslinjer/rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilken type endringer det er nødvendig å melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Kontaktperson hos NSD:
Henriette N. Munthe-Kaas

Lykke til med prosjektet!