

Fengqi Zhang

# Hva slags oppfatninger har grunnskolelærere om bruk av regneark som digitalt verktøy i matematikkundervisning?

Masteroppgave i Grunnskolelærerutdanning 1.-7. trinn

Veileder: Øystein Skartsæterhagen

Mai 2022



Fengqi Zhang

# **Hva slags oppfatninger har grunnskolelærere om bruk av regneark som digitalt verktøy i matematikkundervisning?**

Masteroppgave i Grunnskolelærerutdanning 1.-7. trinn  
Veileder: Øystein Skartsæterhagen  
Mai 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap  
Institutt for lærerutdanning



Kunnskap for en bedre verden



## Forord

Min studieperiode med femårs grunnskolelærerutdanning ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet nærmer seg slutten. Gjennom utdanningsprosessen har jeg skaffet mye spennende og verdifull kunnskap og erfaring. Arbeidet med denne masteroppgaven har vært lærerikt og samtidig krevende, men mest inspirerende for meg. Jeg føler meg heldig som får stadig nye opplevelser gjennom utdanningen, som å gjøre en forskningsstudie nå i slutten. I tillegg har jeg fått mye spennende kunnskap rundt læreres oppfatninger om regnearkbruk i matematikkundervisning.

Jeg vil takke de frivillige deltakerne i denne studien for deres tid og deltakelse, ikke minst for erfaringer og tanker dere deler. Jeg vil også takke venner og familien som har gitt meg hjelp og støtte under denne perioden. Så vil jeg takke min veileder Øystein Skartsæterhagen som har gitt meg konstruktive kommentarer for kontinuerlig forbedring av oppgaven. Tusen takk.

Fortsettelse med nye bølger av COVID-19 har gjort det utfordrende å komme i kontakt med flere mennesker enn vanlig, så vil jeg takke for alle som har gjort denne perioden mulig og oppmuntrende.

Jeg gleder meg til å bli ferdig med utdanningen gjennom disse årene, og ser fram til videre profesjonaliseringen i praktiske læreryrkeshverdagen der jeg kan benytte kunnskapene mine og bidra i utdanningsfellesskapet.

Trondheim, mai 2022  
Fengqi Zhang

## Sammendrag

Formålet med denne studien er å undersøke hva slags oppfatninger grunnskolelærere har om regnearkbruk i matematikkundervisning. Målet med denne oppgaven er å gi mer innsikt i læreres erfaringer, tanker og forventninger om regnearkbruk innenfor grunnskolematematikk, i tillegg til hvilken kunnskap som er viktig for lærere å ha når det gjelder innføring og anvendelser av regneark. På denne måten er man mer bevisst på hvilken plass det digitale verktøyet regneark skal ha i matematikkundervisninger, og kan gi lærere og lærerstudenter mer kunnskap og data for mulig utvikling i og med regneark.

Studien har fokus på et lærerperspektiv på hvordan lærerne oppfatter regnearkbruk i matematikkundervisning. Det ble gjennomført et kvalitativt forskningsdesign med semi-strukturert intervju som datainnsamlingsmetode for å undersøke problemstillingen. Digital kompetanse rundt bruk av digitale verktøy, erfaringer og forventninger på regnearkbruk og matematikken lærerne ser i og med regneark er grunnlaget for empirien i undersøkelsen. Hensikten med disse områdene er for å klargjøre hvordan lærere oppfatter muligheter og eventuelle utfordringer ved regneark.

Lærerne beskriver nødvendige digitale kompetanser i matematikk. Deres uttalelser stemmer overens på mange måter med aspekter fra TPACK – rammeverket. Lærerne beskriver eksempler i regnearkbruk fra sin undervisning, og de matematiske områdene som kommer frem er funnet beskrevet i litteratur og bøker. I tillegg diskuterer jeg andre matematiske områder som kan brukes i sammenheng med regneark, men som ikke ble tatt opp av lærerne under intervjuet. Regnearks mange fordelaktige sider som oversiktlig, tidsbesparende og effektiviserende ble tatt opp og diskutert. De fremstår som betydningsfulle aspekter til bruk av regneark, både som læremiddel i matematikken og hjelpemiddel til elever i hverdagen og framtiden. Regneark inneholder interaktive og dynamiske funksjoner som skaper annerledes muligheter for elever enn ved bruk av analogt penn og papir, noe som kan være både motiverende og krevende på samme tid. Andre perspektiver som læreres planlegging i undervisningsmetode og innhold med regneark, viktigheten med oppmerksomheten hos elever i gjennomføring inn i regneark, på hvilken måter kan man fremme tydeliggjøring av hensikten i bruk av regneark, og verdien i å balansere arbeid både analogt og digitalt trekkes fram som utfordrende aspekter i grunnskolematematikk. Lærerne tar også stilling til variasjon i innhold og metode når det gjelder bruk av regneark, og generelt digitale verktøy for å fremme tilpasset undervisning og læring hos hver enkelt elev.

## Abstract

This study aims to explore what kind of perceptions primary school teachers have about the use of spreadsheets in mathematics teaching. This thesis aims to provide more insight into teachers' experiences, thoughts, and expectations about the use of spreadsheets in primary school mathematics, in addition to what knowledge is important for teachers to have when it comes to the orientation and use of spreadsheets. In this way, one is more aware of where the digital tool (spreadsheet) belongs concerning mathematics teaching and can provide teachers and teacher students with more knowledge and data for possible developments through spreadsheets.

The study focuses on a teacher's perspective about how teachers perceive the use of spreadsheets in mathematics teaching. A qualitative research design was used with a semi-structured interview as a data collection method to examine the research question. Digital competence around the use of digital tools, experiences, and expectations on the use of spreadsheets and the mathematics teachers' observations from the usage of spreadsheets is the basis for the empirical data in the study. The purpose of these covered areas is to clarify how teachers perceive opportunities and possible challenges with spreadsheets.

The teachers describe necessary digital competencies in mathematics. Their statements are in many ways consistent with aspects of the TPACK framework. The teachers describe examples from spreadsheet usage in their teaching, and the mathematical fields that emerge have been found described in literature and books. In addition, I discuss other mathematical areas that can be used in connection with spreadsheets, but which were not addressed by the teachers during the interview. In spreadsheets, many beneficial aspects such as being tidy, time-saving, and efficiency increasing were addressed and discussed. They appear as important aspects of the use of spreadsheets, both for aiding mathematics teaching and aiding students in everyday life and their future. Spreadsheets contain interactive and dynamic features that create different opportunities for students than using pen and paper, which can be both motivating and demanding at the same time. Other perspectives such as teachers planning the teaching methods and the content of spreadsheets, the importance of student's attention when using spreadsheets, ways in which you can show the purpose of using spreadsheets, and the value of balancing work with both analog and digital, which are all challenging aspects being mentioned when it comes to usage of spreadsheets in primary school mathematics. The teachers also take a position on the variation of content and method when it comes to the use of spreadsheets, and generally digital tools to promote adapted teaching and learning to meet each student's needs.

# Innholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>0</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
1.1 BAKGRUNN FOR VALG AV TEMA .....	5
1.2 PROBLEMSTILLING .....	6
1.3 OPPGAVENS OPPBYGGING .....	6
<b>2 TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 TEKNOLOGI I UTDANNING .....	7
2.2 LÆRERES OPPFATNINGER .....	8
2.3 REGNEARK SOM ET DIGITALT VERKTØY .....	8
2.3.1 Hva er regneark? .....	8
2.3.2 Regneark i matematikkutdanning .....	9
2.3.3 Regnearks funksjoner .....	9
2.3.4 Ufordringer knyttet til arbeid med regneark .....	11
2.4 LÆRERES DIGITALE KOMPETANSE – TPACK-RAMMEVERKET .....	11
<b>3 METODE</b> .....	<b>13</b>
3.1 KVALITATIV FORSKNING .....	14
3.2 INTERVJU SOM DATAINNSAMLINGSMETODE .....	14
3.3 UTVALG AV FORSKNINGSDELTAkere .....	16
3.4 ANALYTISK TILNÆRMING .....	16
3.4.1 Tematisk analyse .....	16
3.4.2 Beskrivelse av analysen .....	17
3.5 TROVERDIGHET .....	20
3.5.1 Reliabilitet .....	20
3.5.2 Validitet .....	21
3.5.3 Overførbarhet .....	22
3.6 ETISKE BETRAKTNINGER .....	22
3.6.1 Informert samtykke .....	23
3.6.2 Konfidensialitet .....	23
3.6.3 Konsekvenser .....	24
3.6.4 Forskerens rolle .....	24
<b>4 RESULTAT</b> .....	<b>24</b>
4.1 LÆRERES OPPFATNINGER AV DIGITAL KOMPETANSE I MATEMATIKK .....	25
4.2 LÆRERES EGNE ERFAringer I BRUK AV REGNEARK .....	25
4.3 MATEMATIKKEN LÆRERE SER OG BRUKER I FORBINDELSE MED REGNEARK INNENFOR GRUNNSKOLEMATEMATIKK .....	26
4.4 LÆRERES FORVENTNING TIL ELEVERS ØKTE KOMPETANSE I BRUK AV DIGITALE VERKTØY OG MATEMATISK FORSTÅELSE VED BRUK AV REGNEARK .....	28
4.5 UTFORDRINGER KNYTTET TIL REGNEARK .....	29
<b>5 DRØFTING</b> .....	<b>31</b>
5.1 HVA SLAGS KUNNSKAP OG KOMPETANSE SOM KREVES FOR LÆRERE Å INTRODUSERE OG BRUKE REGNEARK? .....	31
5.2 HVEM ER MÅLGRUPPEN FOR REGNEARK I GRUNNSKOLEN? .....	32
5.3 MATEMATIKKEN LÆRERE SER I FORBINDELSE MED REGNEARK .....	34
5.3.1 Undersøke gjennomsnittet ved bruk av regneark .....	34
5.3.2 Lage budsjett i regneark .....	34
5.3.3 Bruk av regneark til introduksjon i likning .....	35
5.3.4 Andre matematiske områder .....	36
5.4 LÆRERES FORVENTNING TIL REGNEARKBRUK I MATEMATIKKUNDERVISNING .....	37
5.5 UTFORDRINGER KNYTTET TIL REGNEARK .....	38



5.5.1 Når og hvor brukes regneark i matematikkundervisning?.....	38
5.5.2 Hvordan kan elevene oppdage og oppleve hensikten med regneark? .....	38
5.5.3 Regneark er både tidsbesparende og tidskrevende.....	39
5.5.4 «Ryddig» i regneark og «ryddig» hos elevene.....	40
5.5.5 Verdien i å jobbe både analogt og digitalt.....	40
5.6 VARIASJON I DIGITALE VERKTØY .....	41
<b>6 AVSLUTNING .....</b>	<b>42</b>
6.1 KONKLUSJON .....	42
6.2 DIDAKTISK IMPLIKASJONER OG VIDERE FORSKNING .....	43
<b>7 LITTERATUR.....</b>	<b>45</b>
<b>VEDLEGG A SAMTYKKESKJEMA .....</b>	<b>49</b>
<b>VEDLEGG B INTERVJUGUIDE .....</b>	<b>52</b>
1. BAKGRUNNS SPØRSMÅL.....	52
2. DIGITAL KOMPETANSE .....	52
3. REGNEARK SOM DIGITALT VERKTØY .....	52
<b>VEDLEGG C OVERSIKT OVER KATEGORIER, UNDERKATEGORIER OG KODER..</b>	<b>53</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn for valg av tema

Temaet for denne studien er teknologi i matematikkundervisning. Mer konkret vil fokuset ligge på læreres oppfatning om bruk av regneark. Det er på mange måter viktig å studere bruk av regneark som et digitalt verktøy i matematikkundervisning. For at regneark skal bli integrert og tilrettelagt som et nyttig verktøy i matematikkundervisning, krever det innsikt i læreres kunnskap og oppfatninger om regneark og digital kompetanse. Pajares (1992, s. 307) mener at læreres oppfatninger bør være et fokus i utdanningsforskning da forskning på læreres oppfatninger kan informere pedagogisk praksis på måter som rådende forskningsagendaer ikke har eller kan. Lim og Chan (2007) argumenterer også for at forskning på læreres oppfatninger om undervisning og læring er avgjørende for å forstå hvordan lærere bruker teknologi i undervisningen. Jeg har derfor valgt å studere mer spesifikt læreres oppfatninger om regneark. Dersom vi fikk bedre kunnskap om hva slags oppfatninger og holdninger lærere har om regneark, ville vi være i stand til å være kritiske og utvikle bruken av regneark i og for læring i matematikk.

Det andre aspektet kan ses fra et læreplannivå. Læreplanen understreker viktigheten rundt bruk av digitale verktøy og fokus på økt digital kompetanse hos elever. Et av kjerneelementene i den nye læreplanen handler om utforskning og problemløsning i matematikk både med og uten digitale verktøy. Kompetansemål for matematikkopplæring etter 5. og 7. trinn beskriver klare punkter om bruk av regneark til å lage og løse oppgaver. I tillegg, digitale ferdigheter som et av fem grunnleggende ferdigheter i matematikk innebærer bruk av regneark og andre verktøy til å utforske og løse matematiske problemer. Videre innebærer det å finne, analysere, behandle og presentere informasjon ved hjelp av digitale verktøy (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det er både et krav og en plikt at lærere tar i bruk digitale verktøy i undervisning. Sett fra dette perspektivet, synes jeg at det er relevant og verdifullt å se nærmere på bruken av digitale verktøy i klasserom.

Det er også hensiktsmessig å ta i betraktning det utviklende teknologiske nivået. Utvikling i teknologi fører til en stor forskjell i hvordan man lever og studerer. «Teknologi påvirker alle aspekter av vår hverdag og har endret måten vi lærer, kommuniserer, underholder oss, finner informasjon og tilegner oss kunnskap.» (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 1). Det har blitt helt nødvendig at dagens elever har mulighet til å lære og bruke digitale verktøy fleksibelt. I vår teknologiske tidsalder vil elevene møte oppgaver og utfordringer som de trenger å løse ved bruk av programmer som regneark, og på denne måten er evne og kunnskap for regnearkbruk nødvendig og fordelaktig i det framtidige arbeidslivet og privatlivet. Det er derfor helt betydelig å studere mer om regneark.

Vi kan også se at utvikling i teknologi og samfunn fører til digitalisering på en global basis. Innenfor utdanning skaper digitalisering av skolen en endret bruk av læremidler og samtidig har det digitale klasserommet mer individuelle arbeidsformer og en betydelig økt bruk av digitale verktøy (Bergström, Mårell-Olsson, & Jahnke, 2019; Harper & Milman, 2016, sitert i Gilje, 2021, s. 228). Endringene som skjer sammen med teknologi påvirker også undervisning og læring i matematikk, og er fortsatt i en kontinuerlig utvikling. Dette er med på å skape en ny kultur i arbeidsformer både hos lærere og elever. Til forskjell fra den tradisjonelle undervisningen er det i den moderne undervisningsmetoden blitt mer populært, praktisk og ikke minst viktig å kombinere bruk

av tekst, lyd, bilder og andre medier. Flere digitale verktøy er blitt inkludert i undervisningen. Allerede fra tidligere undervisning finner man bruk av kalkulator, og nå blir digitale verktøy som Geogebra og Excel stadig mer utbredt i klasserommene og lærerkontoret. Dette viser at bruk av det digitale verktøyet regneark ikke er en innovasjon i matematikkutdanningen, men heller viser til en utvikling; utvikling som viser og krever at regneark får stadig mer sentral plass i matematikkundervisningen.

Min interesse for dette forskningsområdet bygger på mine egne erfaringer og opplevelser i bruk av digitale verktøy fra min utdanning. Som lærerstudent har jeg både opplevd bruk av og selv benyttet meg av digitale verktøy i matematikkundervisning, spesielt nå i senere skolegang. Gjennom praksis fra lærerutdanningen har jeg fått noen erfaringer som har betydning for hvorfor jeg ønsker å forske på akkurat dette temaet. Personlig har jeg erfart mest bruk av digitale verktøy på videregående skole og høyere utdanning. Jeg opplever og mener at riktig bruk av digitale verktøy kan bidra til nye og fornuftige måter å tenke og arbeide med matematikken på. Regneark er ikke et ukjent verktøy for meg, men det er en utfordring for meg som en kommende lærer å mestre regnearkbruk og ikke minst oppdage hva slags muligheter og potensialer regneark har å tilby i matematikkundervisning. Derfor er jeg nysgjerrig på hvordan andre læreres opplevelser og erfaringer om regneark har vært gjennom mange års undervisningserfaring og profesjonell yrkespraksis. Jeg synes at det er spennende å kunne forske på læreres oppfatninger, og gå inn på personens meninger og tanker rundt bruken av regneark. For meg er dette et tema som er verdifullt og relevant å studere.

## 1.2 Problemstilling

Med utgangspunkt i det som ble beskrevet over ønsker jeg mer konkret å undersøke regneark som et digitalt verktøy i matematikkundervisning. Mer bestemt vil jeg se på hvilken holdning, oppfatning og erfaring grunnskolelærere har med bruk av regneark i matematikkundervisningen sin. Problemstillingen min er følgende:

*Hva slags oppfatninger har grunnskolelærere om bruk av regneark som digitalt verktøy i matematikkundervisning?*

For å svare på problemstillingen har jeg utformet følgende forskningsspørsmål:

- *Hva slags forventninger har lærerne for regneark i matematikkundervisning?*
- *Hva slags matematikk ser lærere i forbindelse med regneark?*
- *Hvordan har disse lærerne erfart bruken av det digitale verktøyet regneark i matematikkundervisningen sin?*

## 1.3 Oppgavens oppbygging

Oppgaven er delt opp i fem hovedkapitler. Først i innledningskapittel har vi tatt for oss bakgrunn for valg av tema, hvordan og hvorfor tema er relevant og presentert problemstillingen for oppgaven.

Når jeg kommer videre til teorikapittelet presenterer jeg innledningsvis betydningen av teknologi i utdanningen. Så forsøker jeg å forklare og beskrive betydningen av begrepene «oppfatning», og ikke minst «læreres oppfatning» for å tydeliggjøre noen forståelser rundt begrepene. Deretter presenterer jeg relevant litteratur rundt regneark som et digitalt verktøy, dets funksjoner og utfordringer i matematikkutdanning, samt et teoretisk rammeverk for lærerens digitale kompetanse og kunnskap om digitale verktøy.

Teoriene som blir presentert i teorikapittelet er bakgrunns litteratur som jeg kommer til å benytte i drøftingskapittelet senere.

Deretter i metodekapitlet vil jeg gi en beskrivelse av forskningstypen jeg har brukt i denne studien, som er kvalitativ forskning. Dermed valgte jeg semi-strukturert intervju som datainnsamlingsmetode og en induktiv analytisk tilnærming som jeg har benyttet meg av i denne forskningen. Her vil jeg også reflektere rundt forskningstroverdighet, samt forskningsetiske hensyn.

Videre i resultatkapittelet vil analysefunnene i forskningen bli presentert. Disse blir kategorisert i fem hovedområder ut ifra de viktigste aspektene rundt læreres oppfatning av regneark. Kategoriene inneholder hva slags digitale kompetanser lærerne oppfatter er viktige i matematikk, lærernes egne erfaringer i bruk av regneark, hva slags tema og områder i matematikk lærerne ser i forbindelse med regneark, lærernes forventninger og opplevelser av regnearkbruk i matematikkundervisning, og ikke minst utfordringer knyttet til regneark.

I drøftingskapittelet forsøker jeg å besvare problemstillingen ved å drøfte funnene opp imot teori som er presentert i kapittel to. Avslutningsvis vil jeg gi en oppsummering av de viktige funnene, i tillegg skal jeg se på didaktiske implikasjoner av oppgaven og diskutere muligheter for eventuell videre forskning for temaet mitt.

## 2 Teori

I dette kapitlet skal jeg gjøre rede for det relevante teoretiske rammeverket for studien min. Kapitlet er delt i fire hovedkategorier: *teknologi i utdanning, læreres oppfatninger, regneark som et digitalt verktøy og læreres digitale kompetanse.*

### 2.1 Teknologi i utdanning

«Sentralt i digital teknologi er datamaskinen og Internett, selv om det er et økende utvalg av konvergerende teknologier som kan utveksle data med datamaskiner, for eksempel grafiske kalkulatorer, dataloggere, kameraer, mobiltelefoner og interaktive hvite tavler.» (Way & Beardon, 2003, s. 1, min oversettelse). Teknologibruk i utdanning har blitt identifisert som et viktig verktøy for å fremme effektiv undervisning og læring i nyere tid (Agyei, D. D., 2013, s. 82). I forhold til tradisjonell undervisning, har teknologibruk i undervisning endret både undervisnings- og læringsform fra passiv til aktiv. Elever i et digitalt læringsmiljø har mulighet til å utforske og delta i læring på en interaktiv måte som er tilpasset den enkelte elevs faglige nivå. Det er mye forskning som viser at teknologi i utdanning bidrar positivt til undervisning og læring. Voogt (2003) hevder at bruk av teknologi på en enkel måte kan støtte en konstruktivistisk pedagogisk tilnærming der elevene utforsker og når en forståelse av matematiske begreper ved å konsentrere seg om problemløsningsprosessen, i stedet for på beregninger relatert til problemene som et resultat. I tillegg gir So og Kim (2009) uttrykk for at teknologi kan spille en kritisk rolle i å representere et bestemt fagstoff for å være mer forståelig og konkret. Det kan hjelpe elever til å korrigere sine feiloppfatninger om visse emner, gi kognitive og meta-kognitive stillaser, og til slutt forbedre læringsutbytte. Det finnes mange studier på teknologibruk i utdanning der flere har påpekt og vist fordeler som teknologi har på både lærere og elever i utdanning.

## 2.2 Læreres oppfatninger

*"It will not be possible for researchers to come to grips with teachers' beliefs, however, without first deciding what they wish belief to mean and how this meaning will differ from that of similar constructs." (Pajares, 1992, s. 308)*

For at jeg som forsker skal kunne sette meg inn i læreres oppfatninger, må jeg først klargjøre og forstå hva dette betyr. Det er utfordrende å definere hva «oppfatning» er eller skille det fra andre typer begreper. Derfor ble «oppfatning» i Pajares (1992) betegnet som et «messy construct». Vanskeligheten med å studere læreres oppfatninger har vært forårsaket av definisjonsproblemer, dårlig konseptualisering og ulik forståelse av «oppfatning» (Pajares, 1992, s. 307). Det finnes mange forskjellige typer beskrivelser av hva «oppfatning» er. Her forsøker jeg å gi en beskrivelse av hvordan en kan forstå oppfatning og mer spesifikt læreres oppfatning. Dette for å bevisstgjøre forskningens fokus og dens gyldighet.

En oppfatning kan forstås som et subjektivt element av kunnskap som en person anser som sant og viktig i forhold til et spesifikt emne (Petko, 2012, s. 1353). Philipp (2007, s. 258) beskriver oppfatning som linser man ser gjennom når man tolker verden, et slags «filter» som påvirker hva vi ser. Det sier noe om at oppfatninger til personer er subjektiv kunnskap, som er knyttet til personlige erfaringer og egne forståelser gjennom opplevelser. Videre skiller Pajares (1992) mellom generelle oppfatninger og læreres pedagogiske oppfatninger. Læreres oppfatninger kan defineres som «psykologisk holdte forståelser, premisser eller påstander om verden som antas å være sanne» (Philipp, 2007, s. 259, min oversettelse). Jeg forstår begreper som mer enn bare følelser, da læreres oppfatninger har en viss troverdighet og gyldighet ut ifra deres posisjoner med tanke på utdanning og erfaring. Thompson (1992) trekker fram betydningen av læreres oppfatning av matematikkens natur og hvordan det vil påvirke måten lærere underviser matematikk for sine elever.

## 2.3 Regneark som et digitalt verktøy

Regneark var opprinnelig utviklet for næringslivet, men nå blir regneark brukt i mange sammenhenger, deriblant til matematikkundervisning i ungdomsskolen (Kissane, 2007, s. 1). Det viser at regneark blir mer og mer tilgjengelig for alle og ikke bare en bestemt gruppe folk, noe som kan komme av at både maskinvare og programvare for bruk av regneark har blitt mer tilgjengelig sammenlignet med tidligere.

### 2.3.1 Hva er regneark?

Regneark er tabeller med merkesystem for rader og kolonner. Et regneark består av en matrise av celler som kan inneholde enten numerisk eller tekstlig informasjon (Kissane, 2007, s. 1). Data i cellene kan legges inn direkte av en bruker, men dens mest fremtredende karakteristikk er muligheten til å uttrykke formler som refererer til cellens adresser og bruker dem til å fylle en tabell basert på tildelte eller tidligere beregnede verdier. Kissane (2007) beskriver videre forskjellen mellom regnearkformler og algebraiske formler: at en regnearkformel bruker en celleadresse for å referere til tallet i en celle, i stedet for enkeltbokstaven som er karakteristisk for algebraisk representasjon. Cellene har et system som ligner på et sjakkbrett eller koordinatsystem, som gjør det mulig å referere til enkeltceller i regneark. Celleadresse inneholder vanligvis en bokstav som refererer til kolonnen den er i og et tall som refererer til raden, for eksempel C7.

Regneark inkluderer muligheten for å sette inn, slette og flytte rader, kolonner eller sett med celler, og dermed legge til et dynamisk aspekt til de produserte tabellene (Dettori, Garuti & Lemut, 2001, s. 193).

### 2.3.2 Regneark i matematikkutdanning.

I løpet av 1990-tallet dukket regneark opp som et potensielt verktøy for å lære matematikk og naturfag (Niess, van Zee & Gillow Wiles, 2010, s. 42). Første gangen regneark ble nevnt i den norske læreplanen var i L-97. «Det er viktig at elevene får møte flere av teknologiens ansikter, og at de blir fortrolige med maskinene som redskaper styrt av mennesker. [...] I matematikk er regneark et slikt nyttig verktøy, [...]» (Det kongelige kirke-, utdannings-, og forskningsdepartement, 1996, s. 155). Allerede da var regneark inkludert som et viktig digitalt verktøy innenfor matematikk. Videre i mål for ungdomstrinnet står det at elevene «skal kunne nytte databaser, regneark og andre programvarer» (Det kongelige kirke-, utdannings-, og forskningsdepartement, 1996, s. 166). Perspektivet på regneark har ikke blitt endret mye siden. Når vi ser videre på Fagfornyelsen fra 2018 og hvordan den fortsatt fremhever regneark som et viktig verktøy i den norske skolen. Som en del av digitale ferdigheter i matematikk er regneark «sentral i tallregning og algebra, både for å behandle informasjon, men også for å presentere en sammenheng» (Utdanningsdirektoratet, 2018).

Fra boken *Regneark for lærere* (Bueie, 2015) oppdager jeg flere matematiske områder lærere kan undervise i ved bruk av regneark. Det er blant annet statistikk og diagrammer, simulering og sannsynlighet med regneark, tall og algebra, økonomi, funksjoner og modellbygging. Disse områdene var inkludert etter gjeldene læreplan LK-06. Her ønsker jeg å fremheve noen perspektiver om regneark knyttet til disse matematiske områdene. Bueie (2015) påpeker to fordeler regneark har som er knyttet til emnene tall og algebra. Det ene handler om hvordan regneark kan være et velegnet verktøy for å gi elevene en dypere forståelse av begrepet variabel når en celle i regneark kan oppføre seg som en variabel. En annen fordel handler om regnearks funksjoner som gjør det mulig å gjennomføre mange gjentatte beregninger på kort tid. Når det gjelder simulering og sannsynlighet, trekker Bueie (2015) frem aspekter ved regneark, blant annet om simulering i å trekke tilfeldige tall, og bruker det som utgangspunkt for å studere fordeling og fenomener. «Simulering kan være en effektiv måte å la elevene få erfaringer med sannsynlighetsbegrepet på.» (Bueie, 2015, s. 49).

### 2.3.3 Regnearks funksjoner

I tillegg til direkte aritmetisk funksjon inneholder regneark varierte funksjoner som for eksempel kategorisering, modellering og analysering, som kan bidra i en utdanningskontekst. En unik bruk av regneark er muligheten til interaktiv modellering og simulering av matematiske situasjoner (Drier, 2001).

En kjent funksjon i regneark er «auto-fullfør», som handler om å fylle ut en formel som gjør at tilsvarende formel kan konstrueres automatisk av programvaren, i stedet for å måtte legges inn manuelt (Kissane, 2007, s. 2). Det er en av regnearks mange automatiseringsfunksjoner, når formelen som ønskes å bli gjentatt fra en celle til en hel kolonne kan denne funksjonen gjennomføre prosessen effektivt ved å gjenta det samme forholdet i påfølgende celler. Videre beskriver Kissane (2007) flere avanserte funksjoner i regneark som er svært nyttige for at elever kan utforske matematiske ideer:

- 1) Bruk av et utvalg farger på kraftige visuelle skjermer. Det vil si at regneark tillater fargelegging av celler avhengig av innhold, som gir en visuell støtte av ulike matematiske objekter.
- 2) Tilgjengelig matematiske og statistiske funksjoner som kan oppfylle brukernes behov for beregning av ulike slag.
- 3) Bruker-vennlig. Det handler om at regnearks design har gjort det mer tilgjengelig for brukere å legge inn verdier i celler. Fordelen med det er at det skaper lavere terskel for elevene å utforske matematiske ideer i regneark.

*... there is no longer a need to question the potential for spreadsheets to enhance the quality and experience of learning that is offered to students.*

Dette har Baker og Sugden (2003) konkludert med. Baker og Sugden har undersøkt litteratur om emnet i over 25 år. De fremhever det betydelige potensialet regneark har på noen nøkkelområder relatert til skolematematikk: det elementære studiet av algebra, aspekter ved økonomi, statistikk, numerisk analyse og kombinatorikk, blant annet. I tillegg hevder Baker og Sugden (2003) en stor fordel regneark har for skolematematikk er at det er tidsbesparende for mange aktiviteter, og dermed skaper nye muligheter for utforskende arbeid av ulike slag. For eksempel, istedenfor at elever skal bruke en hel skoletime til å tegne stolpediagram eller akser kan elever arbeide mer tidseffektivt ved å bruke regneark. På denne måten kan en time fordeles mer fornuftig til varierte læringsaktiviteter slik som å tegne graf, se sammenhenger eller diskutere.

En annen tidsbesparende fordel er at regneark er interaktivt. Det innebærer flere fordeler (Beare, 1993):

- 1) Det gir umiddelbar tilbakemelding ved endringer av data eller formler.
- 2) Regneark gjør det mulig for data, formler og grafisk utdata å være tilgjengelig på skjermen samtidig. Kissane (2007) har også skrevet om regnearks mekanismer for å representere informasjonen grafisk, som en mer nyttig måte i tillegg til at selve regnearket kan bestå av en rekke celler med tekst, formler eller tall i den.
- 3) Den gir elever en stor grad av kontroll og eierskap over læringen deres.
- 4) Ved bruk av regneark kan man løse komplekse problemer og håndtere store mengder data uten behov for programmering.

Ikke bare elever, men også lærere drar nytte av utviklingen og bruken av regneark. Niess, Sadri og Lee (2007) skriver fra et lærerperspektiv om fordelene med regneark i matematikkundervisning, der de indikerte at «lærere som er i stand til å designe og gjennomføre undervisninger med regneark opplever ikke bare grunnleggende begreper om matematisk modellering og bruker sine egne forestillinger om matematikkundervisning med regneark. De undersøker og utvider kunnskapen sin om instruksjonsstrategier for integrering av regnearks læringsaktiviteter, samt utvikle sine egne kunnskaper og ferdigheter av regneark som verktøy for å utforske og lære matematikk, og utforske pensummateriale som støtter læring med og om regneark over en lengre periode.» (Niess, Sadri & Lee, 2007, sitert i Agyei, 2013, s. 83, min oversettelse). Matematikklærere kan bruke regneark til å skape åpne, dynamiske og interaktive læringsmiljøer for elevene å oppdage matematiske sammenhenger, og kan legge til rette for at elevene engasjerer seg i matematiske begreper og deres konseptualisering av forhold mellom numeriske, grafiske og algebraiske representasjoner

(Drier, 2001). Ifølge Niess et al. (2007) studie kan lærere som er i stand til å planlegge og gjennomføre timer med regneark engasjere elevene sine i kritisk tenkning for å utforske matematiske konsepter og prosesser for nøyaktig analyse.

Innføring av regneark i matematikkundervisning gjør dessuten at lærere må forbedre og utvide kunnskapen sin om teknologi, regneark og fagstoffet som er med på å påvirke deres pedagogikk og klasseledelse. Ikke minst, for lærere er bruk av regneark som et digitalt verktøy knyttet til deres digitale kompetanse. Drier (2001) hevder at det er viktig å lære *med* teknologi fremfor å lære *om* teknologi blant lærere og lærerutdanning. Det handler om at lærere bør lære om bruk av digitale verktøy som et kognitivt verktøy for å kunne fremme elevenes læring, men ikke bare å tilegne seg datakunnskap og ferdigheter i grunnleggende kompetanse i funksjoner og applikasjoner. På denne måten kan bruk av teknologi og regneark fremme elevers konseptuelle utvikling.

#### 2.3.4 Utfordringer knyttet til arbeid med regneark

Vi har nå sett at mange studier fremhever regnearks mange fordeler og potensiale, men i praksis finnes det likevel utfordringer og begrensende aspekter til regnearkapplikasjoner. En betydelig utfordring som kan påvirke lærerens evne til å integrere regneark i læreplanen er vanskeligheten med å identifisere passende tema og innhold i deres egne læreplan (Agyei, D. D., 2013, s. 97). Det er ikke bare nødvendig, men lovpålagt i læreplanverket å inkludere regneark i matematikkundervisning.

Agyei (2013) nevnte en annen ulempe ved bruk av regneark med hensyn på dets manglende evne til å skape et læringsmiljø for elevene hvor de kan tilegne seg ferdighetene til å tegne praktiske grafer med papir og penn, i tillegg til å gjøre sine egne beregninger. Dette perspektivet motgår Baker og Sugdens (2003) utsagn om regnearks fordeler. Det viser at regneark som et digitalt verktøy kan bli diskutert kritisk og sett i forskjellig lys, der man har mulighet til å oppdage ulike potensialer og hindringer.

Hvis regneark skal inkluderes som verktøy for å lære matematikk, så trenger matematikklærere muligheter til å utvikle sine personlige kunnskaper og ferdigheter i å bruke regneark som verktøy for å utforske og lære matematikk (Agyei, D. D., 2013, s.97). Videre skal jeg gå inn på læreres digitale kompetanse ved bruk av TPACK-rammeverket for å presentere hva slags kunnskap som er nødvendig for utvikling av bruk og oppfatning av regneark.

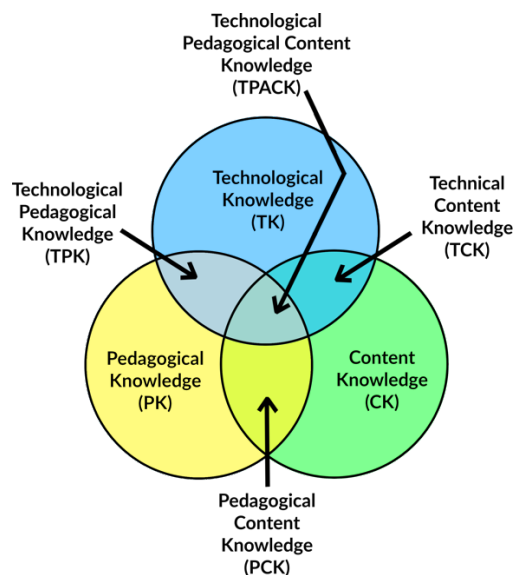
## 2.4 Læreres digitale kompetanse – TPACK-rammeverket

*For at teknologi skal bli en integrert komponent eller et verktøy for læring, må lærere i naturfag og matematikk også utvikle en overordnet oppfatning av fagstoffet deres med hensyn til teknologi, og hva det vil si å undervise med teknologi – en teknologi PCK (TPCK) (Niess, 2005, s. 510, min oversettelse).*

Rammeverket TPACK eller TPCK har blitt skrevet om i mye litteratur og diskutert av flere forfattere. Oppfatning av TPACK har vært under utvikling fra Shulmans (1986, 1987) beskrivelse av *pedagogical content knowledge* (PCK) til *technological pedagogical content knowledge* (TPCK) nevnt i Niess (2005), fram til Koehler og Mishras (2009) rammeverk for *technology, pedagogy, and content knowledge* (TPACK), som jeg velger å bruke i denne oppgaven.



TPACK er en fremvoksende form for kunnskap som inneholder tre kjernekomponenter: innhold, pedagogikk, og teknologi. Der komponentene overlapper hverandre skapes det nye sammensatte kunnskapsformer. Figur 1 under viser rammeverket for TPACK og dets kunnskapskomponenter. Videre skal jeg presentere hver av delene for å skape et mest mulig detaljert og helhetlig bilde av TPACK begrepet.



**Figur 1.** TPACK rammeverket og dets kunnskapskomponenter kan illustreres på denne måten. Dette er min tegning inspirert av Koehler og Mishra, 2009, s. 63.

*Content Knowledge (CK)* oversetter jeg til det norske ordet *innholdskunnskap* i denne oppgaven. Innholdskunnskap har avgjørende betydning for lærere da det handler om lærernes kunnskap i fagstoffet som skal læres eller undervises (Koehler & Mishra, 2009, s. 63). Shulman (1986) påpekte at innholdskunnskap vil inkludere kunnskap om konsepter, teorier, ideer, organisatoriske rammer, kunnskap om bevis og beviser, samt etablerte praksiser og tilnærminger for å utvikle slik kunnskap. Konsekvensen av å ikke ha en omfattende base av innholdskunnskap kan være uoverkommelig, da elever kan motta feil informasjon og utvikle misoppfatninger om innholdsområdet (National Research Council, 2000; Pfundt, & Duit, 2000, sitert i Koehler & Mishra, 2009, s. 63).

Pedagogisk kunnskap (PK) er læreres dype kunnskap om prosesser og praksiser eller metoder for undervisning og læring (Koehler & Mishra, 2009, s. 64). I praksis vil det si en forståelse av hvordan elever lærer, generelle klasseledelsesferdigheter, undervisningsplanlegging og elevvurdering. PK inkluderer kunnskap om teknikker eller metoder brukt innenfor klasserom, kunnskap om naturen og karakteren til målgruppen, og ikke minst strategier for å vurdere elevforståelse. Pedagogisk kunnskap krever en forståelse av kognitive, sosiale, og utviklingsteorier om læring og hvordan de gjelder for elever i klasserommet. Dermed forstår en lærer med dyp pedagogiske kunnskap hvordan elever konstruerer kunnskap og tilegner seg ferdigheter, og hvordan de utvikler sinnsvaner og positive disposisjoner for læring (Koehler & Mishra, 2009, s. 64).

Koehler og Mishra (2009) skriver om at teknologikunnskap (TK) er enormt vanskelig å definere, fordi enhver definisjon av TK står i fare for å bli utdatert innen teksten er

publisert. Her velger jeg å bruke TKs definisjon fra Fluency of Information Technology (FITness) av Committee of Information Technology Literacy of the America National Research Council (National Research Council, 1999). Delvis fordi at definisjon av TK brukt i TPACK-rammeverket er veldig lik den i FITness. Hovedgrunnen er at FITness krever en dypere, mer essensiell forståelse og mestring av informasjonsteknologi for informasjonsbehandling, kommunikasjon og problemløsning enn den tradisjonelle definisjonen av datakompetanse. FITness går utover tradisjonelle forestillinger om datakompetanse til å kreve at personer forstår informasjonsteknologi bredt nok til å bruke den produktivt på jobben og hverdagen. I tillegg skal man også kunne gjenkjenne når informasjonsteknologi kan hjelpe eller hindre oppnåelse av et mål, og at de kontinuerlig tilpasser seg endringer i informasjonsteknologi.

TPACK er forskjellig fra kunnskap om de tre konseptene individuelt, men skapes sammen av innholdskunnskap (CK), pedagogisk kunnskap (PK) og teknologisk kunnskap (TK). Teknologisk pedagogisk innholdskunnskap er en forståelse som kommer av samspill mellom innhold, pedagogikk og teknologikunnskap (Koehler & Mishra, 2009, s. 66). Her vil jeg referere til Koehler og Mishras (2009) beskrivelse av TPACK i fem punkter.

TPACK er grunnlaget for effektiv undervisning med teknologi, og krever:

- en forståelse av representasjoner av konsepter ved bruk av teknologi;
- Pedagogiske teknikker som bruker teknologi på konstruktive måter for å undervise i innhold;
- Kunnskap om hva som gjør konsepter vanskelige eller enkle å lære og hvordan teknologi kan bidra til å rette opp noen av problemene elevene møter;
- Kunnskap om elevers forkunnskaper og teorier om epistemologi;
- Kunnskap om hvordan teknologi kan brukes til å bygge på eksisterende kunnskap for å utvikle nye epistemologier eller styrke gamle.

TPACK er imidlertid integreringen av utvikling av kunnskap om fagstoff med utvikling av teknologi og kunnskap om undervisning og læring. Og det er denne integreringen av de forskjellige domenene som støtter lærere i å undervise fagstoffet sitt med teknologi (Niess, 2005, s. 510).

### 3 Metode

I dette kapitlet skal jeg gjøre rede for de metodiske valgene jeg har gjort for å kunne svare på problemstillingen min:

*Hva slags oppfatninger har grunnskolelærere om bruk av regneark som digitalt verktøy i matematikkundervisning?*

Jeg skal først gi en beskrivelse av forskningsmetode og datainnsamlingsmetode. Deretter skal jeg presentere hvordan intervjuguiden ble utarbeidet, samt prosessen med utvalg av forskningsdeltakere. Deretter kommer jeg til etterarbeid av datamaterialet, som innebærer transkribering og analyse av empiri. I det neste avsnittet skal jeg gjøre rede for og diskutere viktigheten av pålitelighet i kvalitativ forskning. Sist men ikke minst har jeg også tatt med noen refleksjoner rundt etikken, samt kriterier som jeg følger for å sikre forskningsetiske hensyn.

### 3.1 Kvalitativ forskning

Tjora (2012) skiller mellom to forskningsmetoder: den kvalitative metoden og den kvantitative metoden. Disse metodene er to ytterpunkter for forskningsmetoder uten å være totale motsetninger, men heller to ulike måter å besvare vitenskapelige spørsmål på, med hver sine styrker og svakheter. Postholm og Jacobsen (2018) beskriver den kvalitative forskningen med intensjonen å forstå og beskrive menneskelige prosesser eller problemer. Da forsøker man å beskrive, forstå og gi mening til disse i en virkelighetsnær setting. Befring (2015) sier noe lignende om at formålet til kvalitativ forskning ikke nødvendigvis handler om å finne generaliserende konklusjoner, men om å få innsikt i unike fenomener (Befring, 2015, s. 38). Oppgaven har et fokus på å studere og beskrive læreres oppfatninger uten å forsøke å generalisere resultatene, derfor er det formålstjenlig å benytte seg av den kvalitative metoden framfor den kvantitative.

### 3.2 Intervju som datainnsamlingsmetode

*It is likely that there is a wide range of issues that are simply not amenable to observation, so that asking people about them represents the only viable means of finding out about them within a qualitative research strategy. (Bryman, 2008, s. 466)*

Dette skrev Bryman i boka *Social Research Methods* om hvorfor bruk av intervju er en nødvendighet i en kvalitativ tilnærming. Befring (2015, s. 111) sier også at innenfor kvalitativ forskning er intervju og observasjoner ofte formålstjenlig hvis formålet er å få et godt innblikk i forskningsdeltakernes oppfatninger. For å kunne finne svar på problemstillingen min om læreres oppfatning valgte jeg å gjennomføre personlig intervju til å samle inn datamateriale, da det ofte er utfordrende å observere menneskers følelser og tanker (Christoffersen & Johannessen, 2012). Det er flere fordeler med intervju som datainnsamlingsmetode, som for eksempel ansikt-til-ansikt-kommunikasjon som skaper mulighet for å samle inn data som er mer utdypet og relevant. Robson (1993) beskriver noe lignende i "Research Methods in Education":

*Interview methods of gathering survey data are useful in that the presence of the interviewer can help clarify queries from the respondents and can stimulate the respondent to give full answers to an on-the-spot researcher rather than an anonymous researcher known only through an introductory letter. (Robson, 1993, sitert i Cohen, Manion & Morrison, 2018, s. 355)*

Det finnes ulike typer forskningsintervju, som for eksempel *ustrukturert*, *semi-strukturert* og *strukturert* intervju. Til denne oppgaven har jeg valgt å bruke intervjuformen *det semi-strukturerte intervjuet* som har målsetting å forstå deltakernes perspektiv (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121). Mer konkret vil det si at jeg som forsker ikke er begrenset til å kun stille spørsmålene som er forhåndsutformet med forventning om et begrenset sett av respons, istedenfor er jeg åpen for underveis kommunikasjon og nye ideer fra forskningsdeltakere. Tjora (2012) beskriver *det semi-strukturert intervju* også som *dybdeintervju* da man kan benytte denne typen intervju til å studere meninger, holdninger og erfaringer om ønskelig.

For at intervjuet likevel skal kunne følge en rød tråd har jeg forberedt en intervjuguide med tema og spørsmål på forhånd (se Vedlegg B). Intervjuguiden består av to hovedkategorier, der den første kategorien var rettet til læreres oppfatninger om viktige digitale kompetanser, og inneholder ganske åpne spørsmål. Den andre kategorien var

mer spesifikt rettet mot regneark, og inneholder spørsmål for læreres oppfatninger, forventninger og erfaringer rundt regnearkbruk. På denne måten kan jeg gjennom spørsmålene bringe frem temaet, samtidig som det gir rom til forskningsdeltakere til å drøfte rundt sine synspunkter. Spørsmålene i intervjuguiden inneholder hovedspørsmål, i tillegg til andre type spørsmål som er inspirert av Postholm og Jacobsen (2018) som beskriver tre typer intervju spørsmål for kvalitativ forskning:

- 1) Oppfølgingsspørsmål.
- 2) Inngående spørsmål.
- 3) Oppklaringsspørsmål.

I tillegg til hoved forskningsspørsmål er det viktig å forberede noen oppfølgingsspørsmål med tanke på at forskningsdeltakere i et semi-strukturert intervju kan komme med uforventede svar, og da kan oppfølgingsspørsmål få deltakerne til å uttale seg mer og utdype til et mer detaljert og fullstendig svar. Jeg har også forberedt noen inngående spørsmål i min intervjuguide, slik at jeg kan skape flyt og holde samtalen gående. På spørsmålene som kan svares både kort og utfyllende så oppfordrer jeg forskningsdeltakere til å gi meg eksempler, beskrivelser eller utdype svaret slik at jeg kan få en ytterligere forklaring. Oppklaringsspørsmål ligger i navnet at de har til hensikt å oppklare det som blir sagt, slik at det kan stilles når det er behov for tydeligere kommunikasjon. Et eksempel på bruk av oppklaringsspørsmål kan være når lærerne blir uklare over spørsmål 2.a, «Hva innebærer digital kompetanse i matematikk for deg?». De kan bli usikre på om jeg stiller spørsmålet fra et lærerperspektiv eller elevperspektiv. I en slik situasjon kan jeg stille videre spørsmål som «Hva mener du digital kompetanse handler om, for deg som er matematikklærer?». På denne måten formulerer jeg spørsmålet litt annerledes for å forsøke og oppklare deltakernes forvirring.

Dalen (2011) omtaler viktigheten av å arbeide grundig med utarbeidingen av spørsmålene som skal inngå i guiden i et kvalitativt intervju prosjekt. Når svaret fra informantene skal være datamateriale, bør det være så rikt og fyldig som overhodet mulig. For å kvalitetssikre innholdet i intervjuguiden benyttet jeg meg av Dalens (2011) sjekkpunkter:

- 1) Er spørsmålet klart og tydelig?
- 2) Er det ledende?
- 3) Krever spørsmålet spesiell kunnskap og informasjon som informanten kanskje ikke har?
- 4) Inneholder spørsmålet for sensitive områder som informanten vil vegre for å uttale seg om?
- 5) Gir spørsmålsstillingen rom for at informanten kan ha egne og kanskje utradisjonelle oppfatninger (Dalen, 2011, s. 27)?

For denne oppgaven ser jeg at punktene 1), 2), 3) og 5) er spesielt relevante, da forskningen om regneark i matematikkundervisning ikke er spesielt relatert til sensitive områder eller informasjon, derfor er jeg bevisst på å vise mer hensyn til spørsmålskvaliteter i arbeidet med intervjuguiden.

Intervjuguiden ble ikke tilsendt til deltakerne på forhånd av intervjuet, som var strategisk gjort av meg da jeg ønsket å unngå «perfekt forberedte svar» på spørsmålene. Det som ble presentert til forskningsdeltakerne på forhånd var temaet og

informasjon angående intervju, og bruk av personopplysninger slik som de hadde rett til å vite. Intervjuet foregikk på skolene der lærerne jobber for at det skal være mest beileilig for deltakerne, være profesjonelt, også for å bevare settingen de har i arbeidsrollen som lærer. Det ble tatt lydopptak under intervjuet for å dokumentere. Ved bruk av lydopptaker som et hjelpemiddel kan jeg få med alle detaljer i samtalen og dermed få bevart helheten av intervjuet. I tillegg hjelper lydopptak også til etterarbeid med å transkribere innhold.

### **3.3 Utvalg av forskningsdeltakere**

For å sikre at innsamlet data er mest relevant og kvalitetssikret har jeg benyttet meg av både Dalens (2011) sjekkpunkter for min intervjuguide og visse kriterier for utvalg av forskningsdeltakere. Kriteriene for utvalget av forskningsdeltakere innebærer at de må være matematikklærere på ungdomstrinnet med relevante utdannelser, i tillegg til at de har kjennskap og erfaringer med bruk av regneark i matematikkundervisningen. Til slutt har jeg valgt 2 lærere som jobber på skoler i Trondheim.

Lærerne jeg har valgt er matematikklærere som underviser i matematikk på 7. og 8. trinn på barne- og ungdomsskolen. Skolene de jobber på er passelig store, med under 20 elever i en gruppe og flere grupper som danner et trinn. De har tilgang og erfaring med digitale verktøy i matematikkundervisning. Disse lærerne har ulik grad av undervisningserfaring i skolen, som varierer fra over 7 til 20 års arbeid i læreryrket. Lengden på arbeidserfaring er ikke en avgjørende faktor i denne forskningen, allikevel synes jeg at det kan være en påvirkende faktor da jeg velger lærere med lengre undervisningserfaring som en måte å kvalitetssikre studien. Kontakten med forskningsdeltakerne var utviklet gjennom ulike kjennskap, men det som er til felles er at jeg har jobbet med begge lærerne i over flere uker og at de er tilgjengelige for intervju.

Det er ikke et stort antall forskningsdeltakere, men valg av antall deltakere er avhengig av mengden data jeg får. Det er ikke nødvendig å innkalle flere når jeg opplever at to deltakere gir tilstrekkelig informasjon for å besvare problemstillingen. Det kan argumenteres for at jo mer data jo bedre, men siden studien har et fokus på læreres oppfatninger kan ikke data resultater være representativt for å generalisere likevel. Målet er å gi bedre innsikt i læreres oppfatninger, ikke for å generalisere til alle læreres oppfatninger om regneark.

### **3.4 Analytisk tilnærming**

#### **3.4.1 Tematisk analyse**

Jeg har i analysearbeidet valgt å benytte meg av en tematisk analysestrategi, inspirert av Braun og Clarke (2006). «Thematic analysis is a method for identifying, analyzing and reporting patterns (themes) within data» (Braun & Clarke, 2006, s. 79). I arbeidet med tematisk analyse skal en bearbeide datamaterialet på ulike måter, tolke det og hente ut verdifull informasjon. Fordelen med tematisk analyse er at den er en tilgjengelig og teoretisk fleksibel tilnærming for analyse av kvalitative data (Braun & Clarke, 2006, s. 78). Holloway og Todres (2003) hevder at tematisk analyse bør bli ansett som en grunnleggende metode for kvalitativ analyse. Når kvalitative tilnærminger kan være så utrolig mangfoldige, komplekse og nyansert, bør tematisk analyse være noe av det første en forsker lærer om da den tilbyr kjerneferdigheter som kan være nyttige når man skal gjennomføre mange andre former for kvalitativ analyse.

Ifølge Braun og Clarke (2006) er det en del avgjørelser som skal vurderes og bli tatt hensyn til før analysen starter. Det inkluderer blant annet hva anses som et tema, beskrivelse av datasett, perspektivet på tematisk analyse, og hvilket nivå av koding man bruker på identifisering av tema.

Den første avgjørelsen er å identifisere hva temaet er. Braun og Clarke (2006) skriver at det ikke er mengden som teller, men heller om det er noe innhold som fanger opp noe relevant og viktig i forhold til det overordnede forskningsspørsmålet. Her er forskernes vurdering essensiell for å bestemme temaet. Det som er sentralt i denne studien er læreres oppfatninger om regnearkbruk, så det er naturlig for meg å sette «læreres oppfatninger» som tema, og se etter innhold som kan gi svar på læreres oppfatninger gjennom hele datamaterialet.

Den neste avgjørelsen er hva slags beskrivelser en forsker skal gi av datasettet. Her skiller vi mellom to typer beskrivelser: en rik beskrivelse av datasett generelt, eller en detaljert beskrivelse for ett bestemt aspekt. Med tanke på at det kan dukke opp ulike aspekter fra læreres oppfatninger fra hele datamaterialet, tenker jeg at det kan være relevant å velge en rik beskrivelse over datasettet. Ulempen med en slik metode er at noe dybde og kompleksitet blir trolig mistet, men en rik helhetsbeskrivelse opprettholdes.

Deretter, skal man skille mellom en induktiv eller teoretisk tematisk analyse. Det er nødvendig å finne ut om hvilket perspektiv man har og skal benytte for analysen. Valget mellom induktiv og teoretisk påvirker hvordan og hvorfor man koder data. Forskjellen er at med en induktiv tilnærming blir temaene identifisert ut ifra datamaterialet, mens med en teoretisk tilnærming er forsker mye drevet av deres teoretiske eller analytiske interesser for området. I denne studien med intervju av lærere som datainnsamlingsmetode er det hensiktsmessig å ta utgangspunkt ifra datamaterialet og analysere den. Med den induktive tilnærmingen prøver jeg å finne mønster fra datamaterialet som jeg skal drøfte i lys av teori etterpå.

Den siste avgjørelsen handler om kodingen skal være på et semantisk eller latent nivå. Ifølge Braun og Clarke (2006) fokuserer man i hovedsak på ett nivå, men her velger jeg å benytte meg av både semantisk og latent koding. Med den semantiske tilnærmingen er temaene identifisert innenfor de eksplisitte- eller overflatebetydningene av data. Et eksempel på semantisk koding er når læreren fra intervjuet nevner «Digital kompetanse for meg handler om ...», så koder jeg setningen eller avsnittet som «digital kompetanse» fra det som blir sagt. Mens det latente nivået går utover overflatebetydningen av data, der man identifiser eller undersøker underliggende ideer og konsepter. Eksemplet på koding på et latent nivå kan være om læreren gir beskrivelser av en læringsaktivitet, som for eksempel «Elevene skulle late som de har 10.000 kroner som de skal på ferie med. De skal bestemme hvor de skal reise til, hvor mye flybilletten koster, og så videre.», og jeg koder avsnittet i «læringsaktivitet» som ikke er ordrett fra beskrivelsen, men hva den beskrivelsen egentlig er.

#### 3.4.2 Beskrivelse av analysen

Braun og Clarke (2006) beskriver seks faser i den tematiske analyseprosessen. De seks fasene består av:

- 1) Gjør deg kjent med datamaterialet ditt.

- 2) Generer innledende koder. Fra dette steget begynner man å produsere koder fra data som etter hvert skal organiseres i tema. «The process of coding is part of analysis (Miles and Huberman, 1994), as you are organizing your data into meaningful groups (Tuckett, 2005)» (Braun & Clarke, 2006). For dette steget skriver Braun og Clarke (2006) om viktigheten i å gi full og lik oppmerksomhet til hvert dataelement, og identifisere interessante aspekter i datatemaene som kan danne grunnlag for gjentatte mønstre (temaer) på tvers av datasettet.
- 3) Søker etter temaer. Dette handler om at de ulike kodene som ble lagd eller funnet fra steg 2 skal analyseres og vurderes slik at ulike koder kan bli sortert og samlet for å danne et overordnet tema. Kodene kan gå til forskjellige mulige hovedtema, undertema, eller bli kategorisert under temaet «diverse» fordi de ikke ser ut til å tilhøre noen av temaene eller er relevante i det hele tatt.
- 4) Gjennomgang av temaer. Det blir nærmere beskrevet to nivåer av gjennomgang. Det første nivået innebærer gjennomgang av de kodede datautdragene, mens nivå to innebærer å vurdere validiteten til individuelle temaer i forhold til datasettet (Braun & Clarke, 2006, s. 91).
- 5) Definer og navngi temaer.
- 6) Rapportering.

Videre skal jeg gå inn og beskrive hva jeg har gjort i de fem første fasene. Siden den sjette fasen handler om skriving og rapportering som det siste steget i prosessen vil den ikke bli beskrevet her, men heller presentert i kapittel 4 i denne oppgaven.

Måten jeg gjør meg kjent med datamaterialet mitt er gjennom en egen transkriberingsprosess og flere gjennomganger av datamaterialet for å forstå mening og mønster. Jeg transkriberte lydopptakene av intervju med lærerne i kort tid etter opptaket for at minnene skulle være så friske som mulig, og for å beholde et helhetlig innhold av de muntlige og kroppslige uttrykk. Ikke minst for at jeg som forsker skal bli godt kjent med datamaterialet gjennom transkriberingsprosessen, og samtidig sikre min forståelse for det som ble sagt for å unngå feilkilder eller misoppfatninger. Transkripsjonsprosessen innebar at jeg skrev ned materialet fra lydopptak ordrett, for så å redigere den til å være mer grammatisk korrekt. Jeg fjernet ikke noe innhold til å begynne med, med tanke på at jeg ikke visste hvilken informasjon som kan være nyttig eller ikke før jeg kom inn i kategoriseringsprosessen. Etterpå redigerte jeg teksten til å bli mer flytende og oversiktlig, da fjernet jeg flere overflødige ord som: «mmm», «ja», «liksom». Etter transkripsjonsprosessen skrev jeg ut flere kopier av teksten og leste gjennom flere ganger for å sammenfatte innholdet slik at jeg kan sette i gang med kodingsprosessen.

Jeg valgte å kode datamaterialet mitt manuelt ved hjelp av fargetusj. Med en induktiv tilnærming er koder utformet ut ifra lærernes utsagn fra intervjuet, i stedet for koding ut ifra noen spesifikke spørsmål forberedt på forhånd. I kodingsprosessen leste jeg gjennom hele transkripsjonen og forsøkte å fange så mange potensielle koder som mulig, uten å være dømmende til noen deler av innholdet i begynnelsen. Jeg gikk gjennom transkripsjonene ord for ord og setning for setning, slik at jeg markerte potensielle mønstre med fargetusj og skrev kodene ned i en notatbok ved siden av. Jeg prøver å oppdage så mange koder som mulig, samtidig skriver jeg noen setninger om konteksten slik at man ikke mister sammenhengen. Se Tabell 1 for eksempel på koding av en del av datainnholdet.

Utdrag fra data	Koder
-----------------	-------

Regneark bruker jeg mye selv privat, jeg er «liste-menneske» da. Så jeg skriver mye lister og er glad i skjema.	Personlig bruk «liste-menneske» Lister Glad i skjema
Når vi har valg i 8.trinn i tverrfaglig tema som vi holdte på med da. Hvis det er skolevalg, for eksempel, så bruker vi jo regneark til å framstille det i regneark oversikt.	Eksempel på læringsaktivitet Skolevalg Regneark Oversikt

**Tabell 1** Datautdraget med tildelte koder.

I den tredje fasen skal kodene sorteres i tema. Etter fase to endte jeg med en lang liste med forskjellige koder på tvers av datamaterialet. Jeg prøvde å finne sammenhenger og relevanser blant de forskjellige kodene og fokuserer på potensielle kategorier de tilhører. Se Tabell 2 for eksempel av noen potensielle tema med tildelte koder.

Potensielle tema	Koder
Læring og tilegnelse av digital kompetanse	Egenhåndlæring Delingskultur Utforsking Samarbeid
Mestring av digitale hjelpemidler	Mestre Bruke Veilede oversikt
Egne erfaringer med regneark	Personlig bruk Lærerarbeid Nytt Overgang
Matematiske områder	Budsjett Diagrammer Likning
Forventninger	Nyttig hjelpemiddel I framtiden og hverdagen Matematiske forståelser
Utfordringer	Oppdage hensikten Når, hva, hvordan Ryddig Tidskrevende Tidsbesparende Digitalt og analogt

**Tabell 2** Ulike koder blir kategorisert til potensielle tema.

I fase fire tar jeg en gjennomgang av potensielle tema etter den forrige fasen. Ved å følge de to nivåene som er beskrevet i denne fasen ser jeg nødvendigheten i å lese utdragene for definerte tema og vurdere relevansen av tema sett i sammenheng med problemstillingen. Etter gjennomgang av utdragene, koder og tema, oppdager jeg noen tema fra forrige fase som jeg mener kan slås sammen. For eksempel, finner jeg



relevansen i temaene «mestring av digitale hjelpemidler» og «tilegnelse og læring av digital kompetanse», der begge kan bli kategorisert under hovedtema «digital kompetanse». I tillegg beholdt jeg også noen av de samme undertemaene under forskjellige hovedtema, for eksempel undertemaene «oppdage hensikten» og «digitalt og analogt» blir kategorisert under både temaet «forventning» og temaet «utfordring». Gjennom analyseprosessen oppdager jeg også irrelevant informasjon for forskningsspørsmålet som jeg velger å ikke ha med videre.

Fase fem handler om å gi navn til definerte temaer. Vedlegg C viser hvilke kategorier som har kommet fram i arbeidet. Hovedkategoriene er digital kompetanse, erfaring, matematiske områder, forventning og utfordring. I det neste analysekapittelet skal jeg beskrive nærmere de ulike kategoriene for læreres oppfatninger.

### **3.5 Troverdighet**

For å kunne vurdere kvaliteten på kvalitativ forskning skal man rette fokus på studiens troverdighet (Thagaard, 2018, s. 181). Det finnes mange artikler som diskuterer forskningens kvalitet og begreper som er knyttet til troverdighet: Guba (1981, s. 80) presenterer fire begreper under troverdighet for naturalistiske undersøkelser, som er kredibilitet, overførbarhet, avhengighet og bekreftbarhet. Kvale og Brinkmann (2015) ser på begrepene objektivitet, validitet, reliabilitet og generaliserbarhet som essensielle når man skal diskutere om en forsknings troverdighet. Postholm og Jacobsen (2018) benytter begrepene tolkning (som inkluderer objektivitet), indre gyldighet (validitet), ytre gyldighet (overførbarhet) og pålitelighet (reliabilitet) innenfor en studies kvalitet. Her skal jeg gjøre rede for og reflektere rundt begrepene reliabilitet, validitet og overførbarhet, som er sentrale begreper for å vurdere forskningens troverdighet (Thagaard, 2018, s. 181).

#### **3.5.1 Reliabilitet**

Thagaard (2018) knytter reliabilitet til spørsmålet om at forskningen er utført på en pålitelig og tillitvekkende måte. Mer konkret kan det spørres om en annen forsker som bruker den samme metoden vil få de samme resultatene. Når resultatene fra en studie kan gjentas når prosjektet «reproduseres» ved videre forskning kan man si at studien har repliserbarhet, altså studien har reliabilitet. Dermed er en metode for å sikre reliabilitet i forskningen å være så konkret og spesifikk som mulig når man beskriver forskningsmetoden som ble benyttet. Ved å være detaljert i beskrivelsen av forskningsprosessen kan en annen forsker på et annet tidspunkt gjenta studien ved å følge og benytte prosessen nøye, og dermed ha større sjanse for å få mindre feiltrinn og mer presist resultat i en mulig «test-retest». Thagaard (2018) nevner at en annen metode for å sikre reliabiliteten er å reflektere over beskrivelser av forskningskontekst og relasjonen til deltakerne. Postholm og Jacobsen (2018) gjør også oppmerksom på viktigheten i å reflektere over hvordan undersøkelsen og forskeren kan ha påvirket resultatet gjennom to aspekter. Der det ene handler om at forskeren selv reflekterer over sin påvirkning og er oppmerksom på sin egen subjektivitet. Den andre innebærer å synliggjøre forskningsprosessen slik at andre kan reflektere over den.

I denne studien har jeg ikke like mye erfaring som deltakerne mine når det gjelder læreryrket eller regnearkbruk i undervisning. Med tanke på at jeg fortsatt er en student, og sammenlignet med erfarne lærere, har vi ulike bakgrunner. I tillegg har kontakten mellom deltakerne og meg alltid vært under profesjonelle sammenhenger som praksis

eller jobb. Sett ut fra disse aspektene står jeg i en ganske objektiv rolle som forsker, der jeg har verken intensjon eller motivasjon til å påvirke dataresultater på noen måter.

For å vise bevisstheten rundt gjennomsiktighet i forskningsprosessen har jeg presentert de metodiske valgene mine gjennom detaljerte beskrivelser av datainnsamlingsmetoden og analysemetoden i forskningen, slik at leserne får innblikk i hvordan forskningen var gjennomført. Det er en fordel å synliggjøre forskningskonteksten, derfor forsøker jeg å gi så tydelig informasjon som mulig om deltakernes arbeidsplass, arbeidssituasjon og erfaring uten å overtre konfidensialitetens grense. Det var et strategisk valg av forskningsdeltakere med tanke på at matematikklærerne på grunnskole- og ungdomsskolenivå med erfaring i bruk av digitale verktøy er innenfor fagfeltet og situasjonen jeg ønsker å studere. Derfor vil deres oppfatninger og utsagn gi bedre forståelse og innsikt i temaet og problemstillingen. Dette handler om vurdering i forholdet mellom problemstilling og forskningsdeltakerne, og om hvorvidt de som blir undersøkt har kompetanse til å si noe om det som undersøkes (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 225). Når jeg skal reflektere over utvalget av forskningsdeltakere, tenker jeg på hva slags mennesker jeg ikke har fått tak i til undersøkelsen. Det kan være matematikklærere som har andre klasseser, områder eller erfaringer. Når jeg kan inkludere flere deltakere med ulike forhold er data jeg samler inn i stand til å være mer representative og troverdige.

Når det gjelder metoden som var benyttet, har jeg bare brukt intervju som metode for innsamling av data. Når jeg skal reflektere rundt hvordan bruk av ulike datainnsamlingsmetoder kan styrke studiens troverdighet, så synes jeg at det kan være interessant å vurdere observasjon som metode også. På denne måten kan man studere om intervju og observasjon gir samme informasjon om lærernes oppfatning, og om det som blir fortalt stemmer overens med det som faktisk skjer i praksis. Det er ikke et ukjent fenomen i intervjusituasjoner at man tilpasser sin atferd og utsagn til noe som man tror at intervjueren ønsker å høre (Hox, 1994; West & Blom, 2017 sitert i Postholm & Jacobsen, 2018, s. 225), og dette er noe jeg ønsker å unngå. Dermed passet jeg spesielt på å ikke stille ledende spørsmål og heller være åpen og lyttende til deres svar under både forberedelse og gjennomføring av intervju.

Reliabilitet forbindes med riktig registrering av data også (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 227). For å sikre reliabiliteten når det gjelder riktig registrering av datamaterialet ble det brukt lydopptaker, som gjør det enklere å få med seg helheten av innholdet. Som beskrevet i analysedelen forsøkte jeg å transkribere ordrett og med kontekst om nødvendig, på denne måten risikerer jeg ikke å miste noe som kan være viktig i intervjuene og som kan være betydningsfullt i analysen senere.

### 3.5.2 Validitet

Validitet i en kvalitativ forskning handler om gyldigheten av resultatene og hvordan man tolker dem (Thagaard, 2018, s. 181). Postholm og Jacobsen (2018) påpeker deltakervalidering som en metode for å sikre validitet i en kvalitativ forskning, der deltakerne fra forskningen får tilsendt og sjekket det behandlede datamaterialet, tolkninger og analyseringer ut ifra det. På denne måten kommuniserer deltakerne og forskeren kontinuerlig underveis i forskningen for å skape forståelser og enighet, dermed vil påliteligheten av forskningen bli styrket i løpet av samarbeidet. Reflektert i henhold til deltakervalidering i min studie har jeg ikke søkt om tilbakemelding fra deltakerne, med

tanke på hvor mye arbeidsmengde jeg som forsker ønsker å pålegge dem. Likevel tenker jeg at forskningsdeltakerne i min studie skal være noen av de første leserne av teksten og de vil få tilgang til hele teksten til enhver tid om de ønsker.

Et annet spørsmål knyttet til validitet i en kvalitativ forskning er: «Hvor godt representerer mine begreper virkeligheten?» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 229). Dette handler om gyldigheten og relevansen til teori. I forhold til belysning av problemstillingen min, viser jeg til litteraturen som påpeker viktigheten rundt læreres oppfatninger; opplæringsplan og kompetansemål i matematikk som viser krav og forventning til regneark; og forskning som viser utvikling av digitalisering innenfor utdanning som en retning. Når det gjelder spørsmålene jeg stilte som forsker, mener jeg at det har vært relevant å stille deltakerne spørsmål rundt deres erfaringer, tanker og konkrete eksempler på handlinger for å kunne få et mer helhetlig innblikk i deres oppfatninger. For å gjøre begrepene mine meningsfulle i studien, har jeg benyttet meg av litteraturen om regneark i matematikkutdanning og teori om ulike regnearks funksjoner og utfordringer for å danne grunnlag for mine tolkninger og funnene som jeg senere trekker fram i drøftingen. For å støtte bekreftbarhet, har jeg synliggjort prosessen der datamaterialet blir samlet, forstått, beskrevet, sortert, analysert og tolket. Bekreftbarhet er et begrep som både Thagaard (2018) og Guba (1981) har benyttet til validitet, som vier oppmerksomhet på forskerens evne til å gjøre kritiske tolkninger.

### 3.5.3 Overførbarhet

Overførbarhet handler om i hvilken grad funn fra en situasjon kan overføres eller generaliseres til andre situasjoner (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). Thagaard (2018) poengterer to aspekter innenfor overførbarhet: Det ene handler om at tolkningen fra et enkelt prosjekt har mer generell relevans i andre sammenhenger også, og det andre aspektet knyttes til om lesere føler kjennskap til det de leser fra studien.

Utfordringen i min studie har vært lite utvalg av deltakere som gjør at det er vanskelig å skape generalisering. Likevel sørget jeg for å ta hensyn til variasjon i forhold som kjønn, alder, erfaring og arbeidsplasser blant utvalgene jeg har, slik at det likevel kan gi litt nyanser og styrke gyldighet. Selv om resultatene mine fra en kvalitativ forskningsmetode gir utfordringer i henhold til generalisering, kan de fortsatt skape kjennskap og forståelser når de overføres i andre lignende sammenhenger og situasjoner. Målet for denne studien har vært å få frem hva slags kunnskap, holdninger eller oppfatninger lærere har om bruk av digitale verktøy som regneark. Jeg mener at oppfatninger og holdninger som dukker opp fra studien kan bidra til økt innsikt og utbytte for enkelte lærere, studenter eller andre som er interesserte i bruk av teknologi og digitale verktøy innenfor skole og utdanning, og spesielt matematikk.

### 3.6 Etske betraktninger

Som forsker er det en rekke retningslinjer man må følge for å sikre en god forskning, i tillegg har man et etisk ansvar overfor forskningsdeltakerne og presentert datamateriale. Dette er en prosess som varer gjennom hele forskningen. Her benyttet jeg meg av Kvale og Brinkmanns (2015, s. 91) rammeverk for etiske retningslinjer, så jeg skal diskutere etikken for forskningen ut ifra fire områder: informert samtykke, konfidensialitet, konsekvenser og forskerens rolle.

### 3.6.1 Informert samtykke

Ifølge personopplysningsloven er det meldeplikt til Datatilsynet for prosjekter som omfatter behandling av personopplysninger med elektroniske hjelpemidler (Personopplysningsloven, 2000, §. 31). I forkant av forskningen har jeg søkt om tillatelse fra Norsk Senter for Forskningsdata (NSD) om å kunne gjennomføre intervju med lydopptak av andre personer. Søknaden ble sendt i desember 2021 med beskrivelser av hensikten med forskningen; datainnsamlingsmetoden (intervju med lydopptak); tiltak for å sikre forskningsdeltakeres anonymisering både før, under og etter datainnsamling; samt hvordan det innsamlede datamaterialet skulle behandles. Innen en måneds tid mottok jeg godkjenning fra NSD til å starte prosjektet. Her legger jeg ved referansenummeret til prosjektets meldeskjema med godkjent vurdering: 897940.

Ifølge Postholm og Jacobsen (2018, s. 247) har deltakere rett til *informert samtykke*, som innebærer frivillighet, full informasjon og forståelse. Det vil si at den som undersøkes, skal delta frivillig i undersøkelsen, og at den frivillige deltakelsen skal være basert på at en som undersøkes, vet alt om hvilke farer og gevinster som en slik deltakelse kan medføre (Bogden & Biklen, 2007; Glesne, 2011; Kvale & Brinkmann, 2015; Moustakas, 1994, sitert i Postholm & Jacobsen, 2018, s. 247). På bakgrunn av dette har jeg informert deltakerne i forkant av intervju om temaet, datainnsamlingsmetoden og behandling av datamaterialet, slik at de er klare over det, samt trygge på hvilke personer som har tilgang til datamaterialet. Forespørsel om deltakelse i forskningen, samt informasjon og bakgrunn om forskningen ble sendt på mail skriftlig. Samtykkeskjema legger jeg også ved i slutten av denne oppgaven (Vedlegg A).

### 3.6.2 Konfidensialitet

En annen vurdering ligger i forskningsdeltakeres krav til privatliv og anonymitet. I Kvale og Brinkmann (2015) brukes begrepet konfidensialitet, som handler om avtaler med deltakerne slik at de vet hva som kan gjøres med dataene og hva som kan oppstå ved deres deltakelse. Det er mitt ansvar som forsker at mine deltakere blir ivarettatt og beskyttet gjennom hele forskningen, både under og etter intervjuet. Det inkluderer mange aspekter, for eksempel innebærer det at jeg må ha en oppfatning om hva slags informasjon som kan være sensitiv eller unødvendig å samle inn. Personopplysningsloven §2 nr. 8 (Prop. 56 LS 2017-2018) definerer nærmere hva som er følsomme opplysninger, blant annet informasjon om religion, rase, politisk overbevisning, helseforhold, seksuelle forhold og medlemskap i fagforeninger. En samtale om læreres oppfatninger rundt regnearkbruk involverer høyst sannsynlig ikke noe spesiell sensitiv informasjon, allikevel er det viktig at jeg som forsker klarer å vise bevisstheten rundt disse områdene og gjøre nødvendige tiltak under datainnsamlingen for å sikre personvern.

I tillegg til datainnsamling, plikter jeg som forsker å sørge for anonymiteten hos forskningsdeltakerne. For at datamaterialet skal behandles konfidensielt, har jeg brukt dekknavn for deltakerne slik at det ikke er mulig å identifisere personer. Dekknavn jeg har brukt i oppgaven er «L1» og «L2» for å skille lærerne fra hverandre. Ikke minst, er det mulig for oss å sikre personvern gjennom et godt forberedt og gjennomtenkt intervju, med bevissthet om behandling av datamaterialet etter intervju. Dette handler om å gi en riktig presentasjon av data, uten å skade deltakerne eller forfalske data. I motsetning, er det uetisk å presentere selektive uttalelser eller utelate viktig informasjon. Datamaterialet som presenteres skal være så objektivt og nøytralt som

mulig, uten å påvirkes av subjektive meninger slik at det skal virke som datamaterialet tilpasses til en bestemt og ønsket konklusjon.

### 3.6.3 Konsekvenser

Både Kvale og Brinkmann (2015) og Thagaard (2018) trekker fram konsekvenser av deltakelse i forskningsprosjekter som et viktig punkt innenfor forskerens etiske ansvarsvurdering. Med konsekvenser menes det konsekvenser som kan oppstå for deltakerne og deres risiko for skade skal være minst mulig (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 96). Dette krever at forskeren skal ha nok kunnskap om hvordan å gjennomføre forskning og handle etisk ut fra det.

Aspektene som er reflektert ovenfor om bevisstheten rundt sensitiv eller unødvendig informasjon for forskningen, tiltak for å sørge for anonymiteten og riktig presentasjon av data, er eksempler på tingene jeg som forsker vurderer for å forutse og forebygge potensielle etiske overtredelser. På samme måte er jeg bevisst på konsekvensene det kan bringe om man ikke er forsiktig og nøyaktig i kontakt med forskningsdeltakerne og datainformasjonen. Jeg ser ikke noen umiddelbare konsekvenser for forskningsdeltakerne i denne forskningen om oppfatninger rundt regnearkbruk. Likevel, ønsker jeg å vise bevissthet og kunnskap rundt dette, og på denne måten er de etiske prinsippene diskutert og tydeliggjort for forskningen. Kvale og Brinkmann (2015) påpeker at en forsker som er klar over og bevisst tenker over de etiske utfordringene er i bedre stand til å ta konstruktive og reflekterte avgjørelser, både på planleggingsstadiet og underveis.

### 3.6.4 Forskerens rolle

Kvaliteten til forskningen er avhengig av forskerens rolle, forskerens integritet og etiske avgjørelser og handlinger (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 96). Det ble nevnt litt ovenfor hvordan en forsker har en rolle om å ivareta deltakerne sine, spesielt i en kvalitativ forskning der interaksjon mellom mennesker er involvert er det viktig at man kan være passelig åpen, profesjonell og selvstendig. Her mener jeg at min rolle som forsker er nøytral. I denne studien har jeg ikke noe personlig agenda da forskningen er mer preget av nysgjerrighet.

## 4 Resultat

I dette kapitlet skal funnene fra datamaterialet bli presentert. Studien har valgt et lærerperspektiv der fokuset ligger på læreres oppfatninger knyttet til regneark, som et digitalt verktøy i matematikkundervisning. På denne måten ble intervjuguiden utarbeidet med utgangspunkt i to hovedkategorier: digital kompetanse og regneark. Gjennom en analyseprosess kom jeg fram til fem områder, der man ser på læreres oppfatninger om hva slags digital kompetanse eller kunnskap som er nødvendig i matematikkundervisning; læreres egne erfaringer i bruk av regneark; hva slags matematikk ser og bruker lærere i forbindelse med regneark; læreres forventninger og opplevelser av regnearkbruk i undervisningen; og ikke minst utfordringer knyttet til regnearkbruk.

#### **4.1 Læreres oppfatninger av digital kompetanse i matematikk**

I starten av intervjuene stilte jeg deltakerne spørsmål om hva digital kompetanse innebærer for dem. Hensikten var å belyse lærernes oppfatninger om nødvendige digitale kompetanser i matematikkundervisning da riktige oppfatninger av digital kompetanse er avgjørende for bruk av regneark til en læringsstøttende praksis.

L1 snakket generelt om å ha kunnskap og oversikt over en del digitale plattformer, hvordan man finner dem fram og hjelper elevene i dem. L1 foreslo også at lærere som underviser i høyere klassetrinn bør mestre flere eller enda mer komplekse digitale verktøy, som Geogebra. L2 uttrykket kort og oppsummert om to perspektiver, som handler om læreres kunnskap i bruk av digitale verktøy, og kunnskap i å veilede elevene i bruken. Begge lærerne har generelt ganske lik oppfatning om at digital kompetanse i matematikk handler om å ha oversikt og kunne bruke de digitale hjelpemidlene man har, i tillegg til å kunne veilede og hjelpe elevene fram ved bruk av digitale hjelpemidler. Utdraget viser lærernes utsagn transkribert fra intervjuet.

- L1: Du må mestre kanskje ikke så mange forskjellige plattformer, men noen. For eksempel må du kunne regneark, og jo høyere opp mener jeg at man må kunne Geogebra, programmering ... Mye av de digitale verktøy vi bruker i matte nå er jo ... handler jo den digitale kompetansen om å finne fram materiale, hvordan skal elevene bruke det verktøyet, hvordan finner de fram.
- L2: Det å kunne bruke og veilede elevene innenfor bruken av de digitale hjelpemidlene vi har da, tenker jeg må være kompetansen. At du har oversikten selv og at du har så god oversikt at du kan veilede elevene i bruken.

I tillegg snakket vi om hva slags kunnskap lærerne mener er viktig i forbindelse med planlegging med digitale verktøy i matematikkundervisning. L2 bringer fram viktigheten for en lærer å eie både den matematiske kunnskapen og den digitale kunnskapen, slik at man kan kombinere begge for å hjelpe elevene å få en bredere forståelse for matematikk. L1 hevder at det er viktig med utforskning og samarbeid som kilder til kunnskap, da L1 og kollegaer prøver aktivt å tilegne seg nyere og mer praktiske digitale og matematiske kunnskaper gjennom en samarbeidsutforskingskultur blant hverandre.

#### **4.2 Læreres egne erfaringer i bruk av regneark**

Lærerne ble videre spurt om hvordan de selv fikk lært om og kommet i gang med bruken av regneark. Ved dette spørsmålet er jeg interessert i å vite om læreres egne personlige erfaringer, eventuelle undervisningserfaringer og tanker rundt bruken av regneark. Hvordan er deres opplevelser i regnearkbruk og frekvens i bruken, og om disse erfaringene har noe å si på deres oppfatninger av regnearkbruk i matematikkundervisning. Her fikk jeg forskjellige svar fra L1 og L2.

L1 har lenge vært vandt med rikelig bruk av regneark i sitt personlig liv, da L1 vil ta initiativ til å lære og forstå regneark, og bruke det til personlig bruk. For eksempel, nevnte L1 bruken av Excel og Google-regneark til å selv lage lister og skjemaer. Dessuten mener L1 at regneark kan spille en positiv rolle i undervisningen, for eksempel bruk av regneark i forbindelse med planlegging av fag. L1 tenker på regneark som et godt verktøy til å lage lister, oversikter, skjemaer og så videre. Ikke minst vil L1 ofte bruke de automatiske funksjonene, snarveiene og regnearkformlene i regnearket.

- L1: Regneark bruker jeg mye selv privat, jeg er «liste-menneske», så jeg skriver mye lister og er glad i skjema. Også bruker jeg Excel mye, og så når jeg begynte å jobbe i Trondheim Kommune brukte vi Google og da var det Google Regneark som er på en måte det samme. Vi bruker det mye i planlegging av fag, men har da gjennom egne erfaringer brukt de snarveiene og formlene og sånn du kan bruke i regneark.

For L2 er regneark et verktøy som er relativt nytt, men også med 4-5 års brukserfaringer til nå. Tidligere ble det brukt mye Excel, og det kunne L2 litt om fra før av da Excel sto i læreverk som et kunnskapsmål for elevene å kunne. L2 ser nødvendigheten med å introdusere Excel-regneark til elevene i sin undervisning. Prosessen L2 ble kjent med og lærte om bruk av regneark var mest gjennom samarbeid med kollegaer og skolen spesielt etter at Google ble introdusert og innført som hovedverktøy i skolen. L2 opplever ikke store forskjeller mellom Excel og Google regneark, og mener at de er til og med veldig lik hverandre, bortsett fra at Excel ikke behøver å være påkoblet på nett og at noen kommandoer vil være litt forskjellige.

- L2: Regneark er egentlig ganske nytt for meg, altså nytt i forhold til at vi begynte å ta det i bruk for 4-5 år, fordi vi da begynte å ta i bruk Google Chrome som verktøy på skolen. Før det så brukte vi noe som ligner veldig på regneark da, som heter for Excel. Og det er jo det vi har brukt i tiden før vi begynte å ta i bruk Chrome da.

Resultater jeg får fra L1 og L2s utsagn er at lærerne lærer om kunnskapen og ferdigheter til å bruke regneark både i og utenfor arbeid, uansett om det har vært gjennom en aktiv eller relativt passiv måte. Det er bare noe forskjell når det gjelder bruksfrekvens i regneark verktøyet.

#### **4.3 Matematikken lærere ser og bruker i forbindelse med regneark innenfor grunnskolematematikk**

Gjennom flere spørsmål forsøker jeg å forstå mer konkret om i hvilke matematiske områder lærerne introduserte og benyttet regneark i matematikkundervisningen. Jeg håper at dette vil få frem lærernes syn på bruken av regneark i matematikkundervisningen.

Fra svarene på de foregående spørsmålene, fant jeg ut at L1 og L2 har svært like oppfatninger på hvem som er målgruppen for regneark i matematikkundervisningen. For eksempel, mener L1 at lærerne på høyere nivåer bør kunne regneark, noe som er fordelaktig og nødvendig i arbeid og undervisning med elevene på høyere klassetrinn. L2 og kollegaer har også forberedt og benyttet Excel-læreverk for elevene på 10.trinn mot eksamen, og argumenterer for at elevene bør kunne oppdage og benytte regneark som et matematisk hjelpemiddel. Sett ut ifra dette har de en felles oppfatning om at: Det er viktig og nødvendig at elever på høyere trinn som muligens 7. og oppover burde kunne forstå og bruke regneark.

De to intervjuede matematikklærerne ga flere praktiske eksempler, for eksempel nevnte L1 det matematiske området: Økonomi, innenfor grunnskolematematikk, der elevene kan bruke regneark til å skissere budsjetter. I tillegg gir L1 eksempler på bruk av

regneark for å modellere statistikk og diagram. L1 beskrev en prosess som består av datainnsamling og behandling av data på ulike måter. Først samlet elevene inn data ved å gå rundt og måle hverandres høyde, deretter kunne de sette inn dataene i regnearktabellen. Etterpå ble regneark brukt til å behandle dataene på ulike måter, som kategorisering i stigende rekkefølge ut ifra høyde, eller alfabetisk rekkefølge basert på navn til elevene. Til slutt ble det også brukt grafiske funksjoner til å skape et søylediagram som en metode for analysing av data og finne gjennomsnittet. Søylediagrammet inneholdt alle elevenes høyde slik at man enkelt kan sammenligne forskjellen mellom elevenes høyde i en klasse i forhold til hverandre og gjennomsnittet. Under intervjuet fortalte L1 om tre eksempler fra sitt bruk av regneark i matematikk: gjennomsnitt, budsjett og introduksjon for likning.

L1: I fjor så hadde vi om diagrammer og da brukte jeg regneark med dem. De skulle gå rundt og måle høyden til hverandre også skrive det inn i regnearket også bruke snarveiene til å sortere alfabetisk eller i stigende rekkefølge, lage søylediagram, finne gjennomsnitt.

I år skulle de lage budsjett. Så de skulle late som de fikk 10.000 kroner og de skal på ferie. Hvor reiser de til, hvor mye koster flybilletten, også skrive inn og regn ut. Også bruke det til å regne valuta. Da brukte vi formlene.

Vi har også brukt det når vi har jobbet med ligninger, da skulle de skrive 1, 2, 3, ... også ned til 20. Og så få pc til å regne, som en intro til «hva er en ligning». At det er en type formel, samme formel som vi bruker på regneark.

Her vil jeg henvise til det som ble skrevet i *Regneark for lærere* av Bueie (2015) under temaet økonomi. Bueie (2015) viste et par eksempler på hvordan en lærer kan skape oppgaver som omhandler budsjett og regnskap i regneark. Når elevene jobber med slike oppgaver er hensikten å gi elevene erfaringer om hvordan de kan sette opp enkle budsjetter i regneark, og ikke minst lære dem å skille mellom forskjellige typer begreper innenfor økonomi med hensyn på inntekter, kostnader, renter, gjeld, osv. Når elevene behersker å lage enkle tabeller for personlig økonomi kan de gå videre til å håndtere større modeller og mer profesjonelle regnskap som kan inkludere flere opplysninger og data.

L1 fortalte også om to interessante erfaringer i undervisning med regneark da L1 brukte ulike undervisningsmetoder for regneark og fikk forskjellige resultater hos elevene. I den ene timen sto læreren foran og viste og veiledet elevene med funksjoner og oppgaver knyttet til regneark. Elevene fikk lov til å samarbeide og fikk rom til å utforske regneark. En annen gang, fikk elevene en oppskrift av læreren på ark med ulike steg og kommandoer på hva man kan gjøre på regneark, istedenfor at læreren gikk gjennom prosessen på tavla. L1 fortalte videre at elevene fikk til oppgaver begge gangene, men hvor mye matematisk forståelse var fremmet kan diskuteres.

L1: Det fungerer godt når jeg modellerer og de får lov til å leke seg og prøve selv, bedre enn når jeg bare gir dem en oppskrift. Også tror jeg at når jeg viser og de gjør det samtidig så spør de om hjelp, men når de har sine oppskrifter så gjør de bare det som står og så går de videre. Det var avskrifter egentlig, så det brukte jeg ikke noe mer.



Tre eksempler på L2s undervisningserfaring viser mest vektlegging av «oversikt» i undervisning med regneark:

L2: Vi snakket om å ha en oversikt over eget budsjett, for eksempel å bruke regneark til å lette jobben med å ha den oversikten når ting endrer seg, slik at de slipper å lage et nytt regneark, men at de kan bare gå inn og endre på det som var endret seg, hvis for eksempel lønna endrer seg.

Vi bruker det også i forbindelse med statistikk og sann. Vi innhenter informasjon og data slik at vi kan lage et diagram, en samlet oversikt over den data som vi har hentet.

Når vi har valg i 8.trinn i tverrfaglig tema som vi holdte på med da. Hvis det er skolevalg for eksempel, så bruker vi jo regneark til å framstille det i regneark oversikt.

Gjennom de ulike erfaringene og uttrykkene som de to lærerne har gitt, kan man se at matematikklærere i realiteten forsøker å bruke regneark til praktisk arbeid i matematikkundervisningen i grunnskolen. Noen forsøk virker som å ha fått interessante og positive reaksjoner fra elevene, mens betydningen av andre ikke er blitt vist tydelig fram.

#### **4.4 Læreres forventning til elevers økte kompetanse i bruk av digitale verktøy og matematisk forståelse ved bruk av regneark.**

Da jeg spurte lærerne om hva slags forventning de har til elever når regneark brukes i matematikkundervisning fikk jeg tilbake ganske like svar. Begge lærerne fortalte om de samme forventningene om at elevene skal klare å bruke regneark som et nyttig verktøy og digitalt hjelpemiddel, samt til å øke sine matematiske forståelser. Mens i realiteten er det veldig individuelt i elevenes bruk av regneark. Det kan være mange årsaker bak, for eksempel elevenes ulike forutsetninger i digitale ferdigheter, ulike motivasjoner og interesser for regneark, forskjellen i matematiske temaer eller arbeidsmetoder og lignende; alle er med på å påvirke regnearkbruk i undervisningen.

L1 uttaler på en indirekte måte nærmere fra et elevperspektiv. L1 oppfatter elevene sine som flinke i å bruke digitale verktøy til underholdning, men deres digitale ferdigheter i å forstå og bruke digitale verktøy som for eksempel regneark må fortsatt forbedres.

L1: Jeg forventer jo at elevene skal få det til mye fortere enn de gjør, elevene synes regneark er vanskelig. (Elevene) synes det er kronglete, og mange knapper og mange ting de ikke bruker. ... (Elevene er) god på å finne filmer på YouTube, men dårlige til å google og finne fakta, ja, så det var nok forventninger da jeg trodde vi skulle bruke kortere tid på det.

L2 oppfatter fra et lærerperspektiv at regneark ikke bare fungerer som et hjelpemiddel for elevene, men også et supplerende undervisningsverktøy for lærere.

L2: Jeg forventer jo at regneark virker sånn som jeg forventer at den skal virke, og det gjør den jo. ... Ja. Jeg har et ønske om at de (elevene) skal bruke det som et hjelpemiddel, også til å øke sine matematiske forståelser. Så det kommer som et utvidet område for dem da, og at de ser at det er et nyttig verktøy for dem i framtida og i hverdagen.

Det som er svært interessant er både L1 og L2 brukte ordet «ryddig» for regneark. L1 forklarte at regneark kan gjøre ting mer ryddig med sine funksjoner, spesielt når folk har gått over til en mer digitalisert hverdag, og ikke trenger å lage lister for hånd lengre. Kombinert med egne positive erfaringer, ser L1 på regneark som et godt hjelpemiddel for seg selv og elevene. L2 poengterte derimot et annet perspektiv ved regnearkbruk som handler om at det krever at elevene er ryddige i sin gjennomføring, mens mange elever kan synes at det er rotete med mye tall og kommandoer. Et godt eksempel er bruken av «komma» eller «punktum» i regneark som kan ha forskjellig betydning, og riktig bruk er avhengig av en nøye gjennomføring.

L1: ... Det kan gjøre det ryddigere. Elever i dag trenger at det er ryddig, og vi lærerne trenger at det er ryddig. ...  
L2: Det er jo litt sånn individuelt. For regneark er veldig avhengig av at du har det litt ryddig da. I Regneark, og sånn ellers i livet. Og det er jo stor variasjon på elever. Litt sånn som i kladdebøker da. Det fort kan bli litt sånn uoversiktlig og uhensiktsmessig i regneark hvis de ikke prøver å føre den hensiktsmessig.

Det er noen likheter i synet til begge lærerne og samtidig noen forskjeller. Det de begge forventer er at elevene kan forstå og få tilgang til regneark så snart som mulig. Det forventes også at regneark kan bli brukt i matematikkundervisningen for å effektivt forbedre og optimalisere matematikkundervisningen i grunnskolen.

#### **4.5 Utfordringer knyttet til regneark**

Jeg prøvde også å få lærerne til å trekke frem noen regnearkrelaterte utfordringer gjennom intervjuene, og lærernes uttalelser bekreftet noen eksisterende utfordringer. Ut ifra uttalelsene deler jeg utfordringene lærerne møter i hovedsakelig to aspekter: På den ene siden ligger utfordringen i å knytte sammenhengen mellom digitalt og analogt, og på den andre siden ligger utfordringen i lærernes planlegging og undervisning i regneark.

Et typisk eksempel på det første er i hvilken grad elevene klarer å se sammenhengen mellom digitalt og analogt i en oppgave. L1 forteller om en erfaring da regneark ble brukt til introduksjon for temaet algebra. Elevene hadde forstått hele oppgaven, men da de gikk over til å gjennomføre oppgaven på papir så klarte de ikke å se sammenhengen mellom hva de hadde gjort på pc-en og hva de hadde gjort på papiret. Dette gjorde L1 mer bevisst på å veilede og følge med på elevene når digitale verktøy benyttes i undervisningen, spesielt da tidligere erfaring med å gi elevene oppskrift på regnearkbruk har bidratt lite til læringen. I tillegg har begge lærerne lagt vekt på verdien i å jobbe analogt, ved siden av det digitale. Forskningsdeltakerne viser en felles oppfatning om at det å arbeide med penn og papir er fortsatt noe de ønsker å vektlegge, for at elevene skal forstå sammenhengen og eventuelt få nødvendig øvelse og trening i matematiske og digitale ferdigheter.

En annen utfordring ligger i lærernes oppfatning om når regneark kan brukes i undervisning, og hvordan regnearks mange funksjoner og hensikter kan tydeliggjøres. L1 oppfatter regneark som et godt verktøy og liker regneark godt selv, men elevene kan oppfatte det motsatte og synes det er utfordrende å arbeide med regneark uten å skjønne hensikten. Utdraget under viser en transkribert del av intervjuet der L1 gjenforteller en samtale med en elev.

L1: «Nei, kan jeg ikke få bruke kalkulator? Hvorfor skal jeg bruke regneark?»  
Og så prøver jeg å forklare, «Regneark er jo slik at dere kan lage oversikt her som dere ikke kan med kalkulator. På kalkulatoren så forsvinner det når du trykker på en knapp, mens her lagrer du det. Du kan bruke dataen du samler til mye mer.»

Selv om L1 prøver å forklare til elevene om regnearks mange fordeler, klarer elevene ikke å oppleve det samme. Etterpå, forklarte L1 mer om utfordringen fra sitt eget perspektiv som lærer, der det er vanskelig å balansere mellom egen kunnskap om regneark og kunnskap for undervisning av regneark til elevene.

L1: Jeg synes det er vanskelig å se når det (regneark) kan brukes i timene. Jeg bruker det jo mye selv til å lage lister og oversikter og skjemaer og sånn, men når skal jeg ta inn det her ...? Og det er lettere for den ene matteboka vår som heter «Matematikk 7» står det sånn på den ene side «... i regneark ...» og så står «... den oppgaven ...». Så det er veldig sånn ... det her kan du bruke regneark til, men jeg sliter med å overføre når jeg bruker det selv til når elevene skal. Når skal vi gjøre det her litt i timen? Når skal jeg sette av tid til det her? Hva er det som egentlig er viktig at de skal kunne med regneark? Jeg prøver å lære de det viktigste, men fortsatt mye i matematikk som jeg vil at de skal gjøre med penn og papir.

Jeg lurer på om lærernes meninger vist ovenfor er forskjellige, på grunn av deres subjektive syn på regneark. Dermed spurte jeg dem også om de synes at regneark er det viktigste verktøyet, mens ingen av dem var bestemt på at det er det. Begge er enige om at regneark er et godt verktøy med sine fordeler og ulemper, akkurat som andre digitale verktøy. For å avgjøre om regneark er det viktigste verktøyet må man vurdere ut ifra hva man holder på med i faget og hva man bruker det til. Det er viktig å være bevisst på elevens ulike forutsetninger, både når det gjelder faglig innhold og digitale ferdigheter. Slik at man kan tilby forskjellige variasjoner av de ulike verktøyene og på denne måten kan elevene benytte seg av det verktøyet som passer best i henhold til undervisning og læring.

Til slutt har jeg lyst til å nevne en liten kontrast som kom fram mellom lærernes utsagn. L1 mener at regneark kan være tidskrevende for elevene å lære seg med tanke på at det sjelden er tilstrekkelig med tid på skolen for elevene til å lære et nytt digitalt verktøy som regneark. I tillegg skal de klare å bruke det som et godt verktøy og hjelpemiddel i matematikken. L1 trekker også fram ulike typer digitale verktøy som kan være mer tilgjengelig for elevene og med lavere terskel å komme i gang, som for eksempel mobiltelefon eller kalkulator. Dette henger litt sammen med utfordringen i tydeliggjøring av hensikten med akkurat regneark. Mens L2 mener at regneark er tidsbesparende for elevene å benytte, og læreren nevnte spesielt fordelene med tanke på graftegning. Intervjuene viser to ulike aspekter man kan se på regneark på.

- L1: Det er vanskelig å få tak i, på en måte. Det er ikke noe du har i lomma. Du må inn på en pc. Det er mye lettere å ta opp telefonen og fikse, men kan ikke begynne med regneark på telefonen min. Ja, det går mye fortere med mye annet da. ... Det er ikke bare å sitte seg ned og så får du det til, det krever tid. Det er en utfordring, for det har vi jo ikke på skolen, og kan bruke tid på å sitte og leke, dessverre. Men hvis man tar seg tida av det i en periode, med litt sånn jevnlig drypp så sitter det jo.
- L2: Jeg synes det er tidsbesparende. Tidligere så tegnet de (elever) opp hvert eneste koordinatsystem og ... Jeg synes også at det er verdi i det da, men ikke når de skal tegne mange grafer.

Ut ifra oppfatningene som er uttrykt av lærerne er det ikke vanskelig å se at elevene har begrenset forståelse av regneark for tiden, og kan til og med misforstå regneark på grunn av de mer praktiske og tilgjengelige digitale verktøyene og produktene rundt dem. Lærernes oppfatninger om regneark varierer også, som til syvende og sist vises i hvordan de anvender regneark til sin matematikkundervisning.

## 5 Drøfting

I dette kapitlet skal jeg drøfte funnene fra analysen opp mot teorien fra oppgavens andre kapittel. Etter gjennomlesing av resultatene finner jeg seks hovedaspekter som jeg skal kategorisere drøftingen min ut ifra. Disse aspektene er: Hva slags kunnskap og kompetanse som kreves av lærere for å introdusere og bruke regneark i matematikkundervisning; Hvem kan være målgruppen for regneark i grunnskolen; Matematikken lærerne ser i forbindelse med regneark; Lærernes forventning til regnearkbruk i sin matematikkundervisning; Fem utfordringer knyttet til regneark; og til slutt et utvidet område som diskuterer nødvendigheten med variasjon i digitale verktøy i sammenheng med regneark.

### 5.1 Hva slags kunnskap og kompetanse som kreves for lærere å introdusere og bruke regneark?

Først og fremst har jeg sett på læreres oppfatninger om hvilke digitale ferdigheter de trenger i matematikkundervisning før de er i gang med å introdusere og bruke regneark. Det er en forutsetning for å kunne forstå, bruke og introdusere regneark. Funnene viser til grunnskolelæreres oppfatninger at bruk av regneark inkluderer både kompetanse for å mestre digitale verktøy selv, og kompetanse for å undervise andre i det. Deres oppfatning samsvarer med TPACK rammeverket, da utsagnene deres om digital kompetanse henviser til både innholdskunnskap og pedagogisk kunnskap (Koehler & Mishra, 2009, s. 63).

For bruken av regneark vil innholdskunnskap handle om lærernes kunnskap om å benytte regneark som et digitalt verktøy, til ulike formål og tjenester. Man er da kjent med regnearkets systemer og funksjoner. Pedagogisk kunnskap vil her handle om læreres evne til å formidle, undervise og veilede elevene i bruken av regneark, i tillegg til sine evner i å anvende regneark. Det kan tyde på at begge lærerne har en forståelse for hva slags kunnskap som er nødvendig for god undervisning og læring med regneark. Selv om ingen av deltakerne nevnte TPACK rammeverket direkte, kom det fortsatt frem

aspekter og elementer fra TPACK under samtalen. For eksempel, oppfatninger om innholdskunnskap og pedagogisk kunnskap omtalt ovenfor. Det ble ikke nevnt noe om teknologikunnskap, som også er viktig kunnskap for lærere å eie.

Teknologikunnskap er en viktig del av TPACK, som er til forskjell fra PCK. Det handler ikke bare om å mestre bruken av regneark for privat og profesjonelt bruk, men også kunne identifisere om spesifikk teknologi er best egnet i hvilken domenet og hva den kan hjelpe eller hindre ved oppnåelse av et mål (Koehler & Mishra, 2009). Forståelser for teknologi, ikke bare i dens tekniske funksjon, men også når det gjelder dens påvirkning og effekter for bestemt læring er essensielt for utdanning. På denne måten viser man forståelse av et samspill mellom teknologi, innhold og pedagogikk som sammen danner *technology, pedagogy, and content knowledge -- TPACK* (Koehler & Mishras, 2009).

På grunn av den begrensede intervjuetiden har jeg ikke foretatt dybdeintervjuer med lærerne om hvordan de tre ovennevnte kunnskapsformene i et TPACK rammeverk integreres og samspiller med hverandre, og deretter innhenter relatert kunnskap som *technological pedagogical knowledge* (TPK), *technological content knowledge* (TCK) og *pedagogical content knowledge* (PCK). Dette anser jeg som nødvendig også sett i lys av lærernes bruk av regneark som digitalt verktøy i matematikkundervisningen. For eksempel hvordan lærere integrerer regneark med en innholdskunnskap før de introduserer regneark til elevene. Dette handler om den sammensatte kunnskapsformen og læreres anvendelsesferdigheter til TCK-delen. Når lærere er i ferd med å introdusere regneark til elevene er det i tillegg nødvendig å vurdere om man skal organisere elevdiskusjon samt lage og bruke regneark for å simulere, noe som kan innebære kunnskap og ferdigheter om PCK og TPK.

Selvfølgelig kan diskusjonen her om kunnskap og ferdigheter være mye mer enn det, fordi jeg personlig tror at til og med kunnskap fra og om matematikkens historie kan brukes til å fremme kontinuerlig generering av nye digitale verktøy for grunnskoleundervisning og -læring i matematikk. Tross alt er regneark ikke det første digitale verktøyet som brukes i matematikkundervisningen. Tidligere erfaringer og historien i innføring og bruk av kalkulator i undervisningen i grunnleggende matematikk vil muligens også bidra til at grunnskolelærere får et sosialt og kulturelt perspektiv på innføring og bruk av regneark nå.

Gjennom både analysen av intervjuene og videre diskusjon her vises det at kunnskapen og ferdigheten som grunnskolelærere må ha ved innføring og bruk av regneark vil være mer enn de har gitt uttrykk for i intervjuuttalelsen. Ikke minst vil de ha behov for å ta hensyn til kunnskap og ferdigheter i sine helheter, ikke bare delvis eller irrelevante deler. Mestring av denne kunnskapen og ferdigheten kan på den ene siden forbedre læreres profesjonelle nivåer, og på den andre siden hjelpe elevene til å forstå matematisk kunnskap, og ikke minst utvikling og bruk av digitale verktøy. På denne måten kan lærere gjennom sine gode kunnskapsgrunnlag gradvis etablere strukturen i elevens matematiske kunnskaper og fremme bruken av regneark bedre i grunnskolen matematikkundervisning.

## **5.2 Hvem er målgruppen for regneark i grunnskolen?**

Videre har jeg sett på hvordan lærernes egne erfaringer med regneark har vært. Med dette lurer jeg på hva egne erfaringer med regneark har å si på deres oppfatninger om regneark og bruk av regneark i matematikkundervisningen. Ut ifra utsagnene deres, kan

det tolkes slik at L1 har hatt mye erfaringer med bruk av regneark mens L2 ikke uttrykte spesielt mye om bruk av regneark i en privat sammenheng. Det kan tenkes at L1 ser flere muligheter og bruksområder ved regneark, både ut ifra egne opplevelser og eksempler fra datamaterialet.

Deltakerne er forskjellige i alder, arbeidserfaring, og klassetrinn de underviser på, men samtidig nevner begge at regneark brukes og introduseres på høyere skoletrinn. Dette kan forklares med at i læreplanen for matematikkopplæring skisseres tydelige kompetansemål i å lage og løse oppgaver i og med regneark etter 5. trinn og etter 7. trinn, men det ble ikke nevnt noe konkret mål om bruk av regneark før 5. trinn. Dette kan være grunnen som fører til at lærerne legger vekt på bruk og introduksjon av regneark på et høyere skoletrinn i stedet for begynneropplæring i matematikk. Under intervjuene prøvde jeg å stille oppfølgingsspørsmål om hva slags andre aktiviteter lærerne har brukt regneark til i matematikkundervisningen, men fikk ikke noe svar på bruk av regneark på lavere trinn-nivå.

Det kan tenkes at regneark er et veldig avansert digitalt verktøy å kunne for elevene som nettopp begynner å lære om matematikk. Begrepene som for eksempel "formler", "analyse" eller "diagram" som er nært knyttet til regnearkbruk, har ikke elevene på lavere trinn kjennskap til. Samtidig nevnte deltakerne også at elevene må forbedre deres evner til å aktivt akseptere regneark. Så i stedet for fokus på innføring av regneark i et høyere skoletrinn, tenker jeg at det er mulig å gi elevene skikkelig eksponering for og forståelse for regneark allerede fra et tidlig stadium i matematikkopplæring.

Det kan spille en positiv rolle i å bane vei for senere innføring og bruk i regneark på høyere trinn. Eventuelt dersom man skifter fokus fra at elevene skal kunne anvende regneark som et digitalt verktøy med sitt fulle potensial til at elevene heller skal bruke regneark som et hjelpemiddel til enkle kalkulasjoner, eller at de skal bare oppdage at regneark kan brukes til diverse matematiske regninger og representasjoner til å lette jobben og spare tiden. I stedet for at elevene skal inn i regneark og bruke verktøyet til å lage tabeller eller diagrammer, kan lærere introdusere elevene til ferdiglagde tabeller og diagrammer fra regneark. Gjennom å vise fram regneark og regnearks funksjoner kan elevene se at når lærerne endrer verdien i en celle i regneark, endres det automatisk på summen.

Det er som et levende verktøy som er forberedt på hver minste endring i detaljer. Et verktøy med slike funksjoner har elevene på lavere trinn kanskje ikke vært borti før så passelig mengde med eksponering gjennom læreres framføring og veiledning i regneark, uten hensikt i at elevene skal kunne bruke regneark som et mål, kan muligens vekke elevenes interesse i å bruke regneark til matematikk senere. Dette kan være en fin innføring og introduksjon til videre læring og undervisning i og med regneark. Sett fra et forberedende perspektiv er det ikke bare høyere trinn eller nærmest ungdomsskoleelever som er målgruppen for innføring og bruk av regneark, men også elever før 5. trinn.

Med den raske utviklingen av informasjonsteknologi kan regneark allerede brukes i de fleste smarte elektroniske produkter som smarttelefon, Chromebook, ipad eller pc. Noe som vil i stor grad lette elevenes tilgang til dem til enhver tid. Samtidig skaper det også mer hensiktsmessige forhold for elever før 5. trinn til å komme i kontakt med og forstå regneark. Målgruppen for regnearkbruk i grunnskolematematikkundervisninger er et tema som krever svært dyptgående forskning og diskusjon, fordi det er flere aspekter

involvert, samt komplekse aspekter forårsaket av overlapping av disse aspektene. Som for eksempel forskjeller i lærernes subjektive forståelser, forskjeller i kunnskap om relaterte regneark, forskjeller i undervisningsevne og så videre. I tillegg til forskjeller i elevenes subjektive erkjennelser og aksepteringsevne og så videre. Forskjell i miljø og utstyr spiller også en rolle. Dette krever en mer detaljert klassifiseringsdiskusjon fra ulike perspektiver for å få et mer detaljert diskusjonsresultat. På grunn av begrenset materiale som er tilgjengelig i oppgaven og behov for mer tid, skal jeg ikke gå lenger inn i diskusjonen.

### **5.3 Matematikken lærere ser i forbindelse med regneark**

Niess, Sadri og Lee (2007) poengterer at lærere som er i stand til å planlegge og gjennomføre undervisning med regneark engasjerer elevene sine i kritisk tenking for å utforske matematiske konsepter og prosesser for nøyaktig analyse. Ut ifra datamaterialet finner jeg hovedsakelig tre matematiske områder som grunnskolelærerne oppfatter at regneark kan brukes til i grunnskolematematikkundervisning.

#### **5.3.1 Undersøke gjennomsnittet ved bruk av regneark**

Begge deltakerne har nevnt bruk av regneark til å lage diagrammer og her vil jeg spesielt gå inn på eksempelet L1 fortalte om bruk av regneark til å behandle data for elevenes høydemåling. Dette ligner på det Drier (2001) beskriver om hvordan en matematikklærer kan bruke regneark til å skape et åpent og interaktivt læringsmiljø som inviterer elevene til å oppdage metoder og løsninger for matematiske utfordring (Drier, 2001). Denne oppgaven inneholder ulike aspekter for hvordan elevene kan jobbe med regneark som elevutforskning der de først samler inn data, hvordan elevene bruker dataene ved å sette dem inn i regnearktabellen samt kategorisering av data og ulike datarepresentasjoner. Jeg mener at dette er et godt eksempel som viser hvordan en lærer kan bruke regneark som en mulighet for simulering av praktiske matematiske situasjoner. Samtidig kan bruk av en god aktivitet bidra til å engasjere elevene i bruk av regnearks ulike funksjoner. Fordelen med en slik åpen oppgave er at den legger til rette for at elevene skal engasjere seg i matematiske konsepter som *kategorisering*, *rekkefølge*, *gjennomsnitt*, *søylediagram*, og lignende; og ikke minst forhold mellom tall og grafiske representasjoner (Drier, 2001). I tillegg ser man gjennom et slikt eksempel hvordan det tidsbesparende aspektet som ble nevnt av Baker og Sugden (2003) om regnearks fordel blir fremhevet. Dersom samme type oppgave skulle gjennomføres for hånd med penn og papir, hadde det tatt mye lengre tid å lage tabell, kategorisere og sortere tallene og deretter tegne diagram. Mens elevene kan bruke et godt verktøy som regneark til å enkelt skape diagrammer, grafer og kategorier med formel.

#### **5.3.2 Lage budsjett i regneark**

Ut ifra min egen erfaring og intervjuene med lærerne opplever jeg at regneark i grunnskolematematikk hovedsakelig blir brukt til matematisk modellering i å lage oversikt i regneark som i form av tabeller, statistikk og diagram. Det er ikke uforventet å finne ut at det er disse områdene som blir valgt i forbindelse med regnearkbruk, da noen av regnearks potensielle nøkkelområder knyttet til skolematematikk er aspekter ved finansiell matematikk, numerisk analyse, kombinatorikk, og statistikk (Baker & Sugdens, 2003).

Fordelen med bruk av regneark til økonomi og finans er at elevene kan enklere skaffe oversikt over flere data samtidig for oppgaven. Uansett om det er snakk om ulike data

eller variabler som timelønn, dagslønn, timer, dager eller sum. Alle verdiene som brukes blir beholdt visuelt i tabeller, til forskjell fra verktøy som kalkulator som kun tillater et tall om gangen på skjermen. I tillegg har L2 nevnt og brukt en annen fordel med regneark som handler om at regneark har interaktive funksjoner. Det ble trukket fram i eksempelet om feriepenge som skal brukes og eksempelet om lønn som skal økes. Uansett om det er verdi som skal økes eller reduseres klarer regneark automatisk å gi umiddelbar tilbakemelding til endring av data eller formler istedenfor at man skal endre på det manuelt (Baker & Sugdens, 2003). På denne måten kan elevene se hvordan det å endre på verdien i en enkelt celle fører til endret sluttsum automatisk. I stedet for å lage nye tabeller for nye endrede verdier kan man gjenbruke tabellen man allerede har. Slike funksjoner gjør at regneark skiller seg fra andre digitale verktøy som for eksempel kalkulator. Flere erfaringer og øvelser på bruk av lignende funksjoner bidrar til at elevene ser hensikten i å bruke regneark, og ikke minst opplever og oppfatter regneark som et nyttig og lettvinnt digitalt verktøy.

### 5.3.3 Bruk av regneark til introduksjon i likning

Det var positivt å få vite at L1 har benyttet regneark til introduksjon av likning. Overgangen for elever fra en ikke-algebraisk til en algebraisk tilnærming er ofte utfordrende, og da kan regneark fungere som et godt verktøy for arbeid med algebra og likning. Det er flere perspektiver å se på regnearkbruk knyttet til likning og algebra.

Regneark har potensielle funksjoner som gjør det mulig å skaffe oversikt over data, formler og grafer på skjermen samtidig (Beare, 1993). Sett fra dette perspektivet, kan den visuelle oversikten i regneark være støttende til læring når elevene kan fylle ut verditabeller med konkrete verdier for den uavhengige variabelen «x» og se hvordan de påvirker den avhengige variabelen «y». Det å se på regneark som et godt egnet verktøy til å lage verditabeller med utgangspunkt i et funksjonsuttrykk har Bueie (2015) i boken sin også påpekt.

I tillegg er det mulig å bruke automatiseringsfunksjonen i regneark til å skape grafen for funksjonen basert på verdiene som er satt inn til å utforske og sammenligne sammenhengen mellom variablene med en annen representasjon. Ved bruk av slike funksjoner fungerer regneark som en visuell funksjonsmaskin som kan forhåpentligvis bidra til at elevene ser en sammenheng mellom variabler i en likning, uten å bruke for mye tid eller fokus på algoritmisk regning imellom. Som Voogt (2003) mener, ikke bare regneark, men bruk av teknologi støtter enkelt konstruktivistisk pedagogisk tilnærming slik at elevene utforsker og når en forståelse av matematiske konsept ved å konsentrere seg om problemløsningsprosessen i stedet for på beregninger relatert til problemene som et resultat. Jeg opplever at det er mange lærere som er enige om at elevene fortsatt bør mestre de standardaritmetiske regneoperasjonene, mens for mer komplekse regneoperasjonsprosesser kan bruk av regneark være støttende slik at elevene blir frigjort fra unødvendige beregninger. Elevene får mer energi og motivasjon til å utforske matematiske begreper, modeller og prosesser i stedet for endeløse beregningsprosesser.

På den andre siden kan noen av regnearks funksjoner og regler være inspirerende eller utfordrende. For eksempel i regneark bruker en regnearkformel en celleadresse for å referere til tallet i en celle i stedet for enkeltbokstaven som er karakteristisk for algebraisk representasjon (Kissane, 2007). Dette kan ses på som en fordel dersom elevene blir mer bevisst til algebraiske uttrykk og formler når det brukes regnearkformler som skiller seg fra algebraiske formler. Mens sett fra et annet perspektiv kan ulempen i å



føre likninger i regneark være at det blir forvirrende for elevene med lavere matematiske forståelser å vite og gjenkjenne bokstaver i både regneark og algebra.

Et siste perspektiv jeg har lyst til å nevne her handler om elevenes forståelse av likhetstegnet når det gjelder bruk av regneark til læring av algebra. Likhetstegnet har forskjellige betydninger i matematikk og temaet algebra enn det har i regneark. Likhetstegnet slik det brukes i regneark fungerer som en tilordning, mens i algebra handler likhetstegnet om relasjon og sammenheng. Det kan være nødvendig å vurdere om det er hensiktsmessig å bruke regneark til å forstå algebraiske relasjoner.

#### 5.3.4 Andre matematiske områder

I tillegg til disse eksemplene kan en lærer vurdere å benytte regneark i forbindelse med mange andre matematiske områder også. Tanken min på bruken av regneark i matematikk forbindes ofte med høyere skoletrinn, delvis på grunn av kompetansemålene i læreplanen for matematikk konkretiserer bruken av regneark fra 5. trinn og oppover, også mest på grunn av mine egne erfaringer og observasjoner fra skolepraksis. Hvorfor ikke innføre regneark allerede i små- eller mellomtrinn? Som en fremtidig lærer og nåværende lærerstudent har jeg ennå ikke utforsket regnearkbruk i grunnleggende matematikk nok, men det hadde vært en interessant tanke å ha i bakhodet.

For eksempel kan en mulighet være utforskning av multiplikasjon med negative tall i regneark. Elevene skriver ned tallene 10 til -10 ned langs to rader, tallene i den ene raden er den ene faktoren og tallene i den andre raden er den andre faktoren. Ved å multiplisere tallene i de to nærmeste cellene finner elevene produktet og de kan sammenligne hvordan produktene ikke endrer fortegn når det er to positive faktorer, også når det er to negative faktorer. Ettersom elevene har fått egne observasjoner og erfaringer med ulike typer multiplikasjonsstykker i regneark, og sett på tallenes regler og mønster, kan lærere forsøke å vise bevisene for hvorfor «minus og minus blir pluss» i multiplikasjonsstykker. Deretter kan elevene også undersøke hva som skjer når den ene faktoren er positiv og den andre er negativ og se hvordan faktorenes ulike fortegn påvirker produktenes fortegn.

Matematiske områder som statistikk og diagrammer, økonomi, algebra og funksjoner er områder som lærerdeltakerne ser at regneark kan brukes i, og ikke minst er disse områdene nevnt i Bueies (2015) bok *Regneark for lærere*. I tillegg til disse temaene gir boken også eksempler på hvordan en lærer kan benytte regneark til utforskning i simulering og sannsynlighet. Eksempelvis kan regneark brukes til å generere tilfeldige tall slik at elevene kan oppdage mønster og regler i hvordan sannsynlighet kan oppføre seg. Ved bruk av regnearks funksjon med auto-fullfør kan man simulere myntkast med 100 utfall, noe som kan være introduserende i temaet sannsynlighet da elevene vil oppdage at de to resultatene, mynt og kron, vil fordele seg ganske likt utover mange utfall. Det samme kan man gjøre med terningkast, lykkehjul eller loddtrekninger også. Jeg mener at man ikke bør erstatte alt det analoge med regneark bare på grunn av effektivisering og tidsbesparing. Med tanke på at det er hensikt i å gjennomføre slike sannsynlighetssimuleringer for hånd hos elevene også, når slike praktiske aktiviteter kan gi elevene sterkere inntrykk og opplevelser, ikke minst skape både motivasjon og glede hos elevene som lærer analogt. Allikevel, er det tidsbesparende og effektivt å benytte regneark om man ønsker å finne ut sannsynligheter i store mengder med utfall.

En annen mulighet ved regneark er at elevene kan bruke det som hjelpemiddel til å anslå resultater, med tanke på regnearks effektive digitale funksjoner på kalkulasjon og tidsbesparende fordel. Uansett om det gjelder enkle regnestykker, hvordan en graf til en funksjon bør se ut eller mer avanserte formler for likning, kan regneark brukes tidlig i regneprosessen til å estimere eller kalkulere resultater. Det trenger ikke å bli sett på som juksing, men heller en metode som gjør at elevene blir mer bevisst på å ta selvsjekk når de gjennomfører matematiske oppgaver. Man kan fra et tidligere trinn i prosessen oppdage mulige feil og rette de opp før man til slutt blir overveldet av beregninger som tar lang tid. Det handler om å oppdage og benytte regnearks effektive digitale funksjoner til å bidra i matematiske oppgaver. Jeg tror at gjennom passelig veiledning av regneark fra lærere vil elevenes læringseffektivitet bli forbedret.

Til slutt når jeg tenker på hvordan regneark kan brukes i matematikkundervisning ellers, kommer jeg på en mulighet. Denne ideen har jeg ikke prøvd ut selv ennå, så jeg er nysgjerrig på hva slags effekt det vil bringe. Det handler om regnearks mulighet til å brukes i forbindelse med muntlig presentasjon, med tanke på den visuelle og interaktive fordelene med regneark gjør det til et godt verktøy som kan støtte framføringer samtidig som elevene lærer å sette ord på det som foregikk matematisk digitalt. På denne måten kan elevene forsøke å vise sine forståelser for regneark muntlig, samt vise tankegangen sin visuelt gjennom regneark.

#### **5.4 Læreres forventning til regnearkbruk i matematikkundervisning**

Ut ifra datamaterialet finner jeg tre hovedforventninger lærerne har til regnearkbruk i matematikkundervisning: at elevene skal kunne oppdage regneark som et godt fungerende hjelpemiddel i matematikk; at elevene får økende matematiske forståelser gjennom bruk av regneark; og at de kan se på regneark som et nyttig verktøy for dem, også i framtiden og hverdagen.

Før regneark kom inn i matematikkundervisning i ungdomsskolen var det opprinnelig utviklet for næringslivet (Kissane, 2007). Det kan forklares med at regneark har mange tilgjengelige funksjoner som kan egne seg til arbeid hjemme, i bedrifter og på skolen. Det er ikke uvanlig at lærerne har forventninger om at elevene skal kunne se nytte i det og bruke det videre utover skolen i privat eller arbeidssammenheng ellers. Allikevel for at elevene skal oppdage regneark som et godt fungerende hjelpemiddel i matematikk krever det positive opplevelser og motivasjon. I teorien finner man mye forskning og eksempler på hvordan regneark er et godt verktøy for skole og jobb, men i realiteten kan det være utfordrende å introdusere regneark til elevene slik at de ser og oppdager regneark som nyttig for seg selv. Læreren L1 delte sine erfaringer om tilfeller med to undervisningsmetoder i regneark, som førte til ulike læringsresultater hos elevene. Eksemplet viser at grunnskoleelever kan ha behov for en slags veiledning under utforskning av regneark for at de skal kunne oppdage verdier og funksjoner i det, i stedet for å bare følge en oppskrift som er skrevet med regnearks ulike egenskaper og funksjoner. Eksemplet viser ikke nødvendigvis at alle elevene har godt av denne undervisningsmetoden, men muligens at elever på barne- og ungdomstrinnet trenger undervisning i bruk av regneark knyttet til pedagogisk formidling og teknisk støtte i å utvikle digitale ferdigheter. Igjen viser dette viktigheten rundt et godt kunnskapsgrunnlag for TPACK som grunnlaget for effektiv undervisning med teknologi (Koehler & Mishra, 2009). Gjennom ulike undervisningsmetoder utforsket læreren elevenes opplevelser av regneark, på denne måten kan læreren gjennom erfaringer skaffe og utvikle kunnskap om hva som gjør konseptet vanskelig eller enkelt å lære, ikke

minst hvordan pedagogiske teknikker kan bidra til å rette opp noen av problemene elevene møter (Koehler & Mishra, 2009).

## **5.5 Utfordringer knyttet til regneark**

### **5.5.1 Når og hvor brukes regneark i matematikkundervisning?**

Innledningsvis i denne studien ble det gjort rede for hvordan det nye læreplanverket vektlegger bruk av regneark som et digitalt verktøy i matematikkundervisning, både til utforskning og problemløsning av matematiske problemer (Udir, 2020). Likevel er det ikke tydelig redegjort for hvordan en lærer kan integrere regneark i matematikkundervisning i praksis. Dette er et interessant tema som også kommer fram under intervjuet med L1 om lærerens oppfatning om når regneark kan brukes i undervisning. L1s uttalelser viser et vanskelig forhold mellom regneark til egenbruk og regneark til undervisningsbruk.

På den ene siden opplever L1 fordelene ved bruk av regneark som et godt digitalt verktøy i eget arbeid til å lette jobben og annet arbeid, mens på den andre siden er tilrettelegging av regnearkbruk i henhold til læreplanen utfordrende og uklart. Jeg kjenner igjen dette i Agyeis (2013) beskrivelse av utfordringer knyttet til regnearkapplikasjoner for lærere kan være vanskeligheten med å identifisere passende tema og innhold i deres egen læreplan. I det omfattende læreplanverket står det ikke hva regneark skal brukes til konkret, og det fører til en frihet rundt læreres bestemmelse av hvordan regneark skal benyttes. Med denne friheten følger det ansvar og bevissthet. L1 fortalte om sin erfaring med et læreverk som inneholder direkte instruksjoner for bruk av regneark i undervisning, som L1 muligens kan finne trygghet i. Det kan tyde på at det er manglene ressurser og kunnskap for lærere når det gjelder undervisning med regneark.

Her har jeg ikke til hensikt å gå dypere inn for å diskutere ressurser, men fra et lærerkunnskapsperspektiv er det viktig å være bevisst på forskjellen mellom lærere som har kunnskap om teknologi, og lærere som har kunnskap til å undervise med teknologi som er essensielt for å kunne fremme elevenes læring i matematikk (Drier, 2001). Både kunnskap om og med teknologi er nødvendig kunnskap, da det innebærer egen datakunnskap for regneark og kunnskap en lærer skal tilegne seg om bruk av regneark som et kognitivt digitalt verktøy til læring og utvikling. Niess, Sadri og Lee (2007) påpeker også at fordelene med regneark i matematikkundervisning kan være at lærere blir mer bevisst til å utforske pensummateriale som støtter læring med og om regneark over en lengre periode. Det kan tolkes som L1 har et behov for å berike sin digitale kompetanse og tydeligere rammer rundt regnearkbruk til matematikkundervisning med hensyn til tid, tema, innhold og mer konkrete mål. I tillegg, kan det være nødvendig med mer forskning for å finne ut når og hvor regneark er mest hensiktsmessig, og hvordan det kan støtte og forbedre både læreres og elevenes digitale ferdigheter i matematikk.

### **5.5.2 Hvordan kan elevene oppdage og oppleve hensikten med regneark?**

I mye litteratur og forskning blir regnearks funksjoner og fordeler framhevet, og regneark blir beskrevet som et verktøy som man kan gjøre alt med. En annen utfordring som dukker opp, handler nettopp om hvordan grunnskolelærere kan tydeliggjøre regnearks funksjoner og fordeler i undervisningen, slik at elevene faktisk ser verdien og hensikten i å bruke regneark i matematikk, og andre sammenhenger. Denne utfordringen henger sammen med den forrige på den måten at det er når lærere kan vite konkrete

mål for læring og dermed skape meningsfulle læringsaktiviteter, at det er større mulighet for at elevene kan engasjere seg og se hensikten. L1 gjenfortalte en samtale med en elev der eleven ikke ser hensikten i å bruke regneark til visse oppgaver og heller prefererer å bruke kalkulator. Det at eleven foretrekker kalkulator foran regneark i den situasjonen gjør at jeg tenker på hva slags årsak det kan være bak.

En grunn kan være at oppgaven handler om utforskning og anvendelse av grunnleggende funksjoner i regneark, som for eksempel kalkulasjon, noe som er hovedfunksjoner på kalkulator også. I regneark er elevene nødt til å bruke celleadresser eller markere celle, i tillegg til å bruke regnearkformler for enkel kalkulasjon. Mens ved bruk av en kalkulator som grunnskoleelever kjenner til, har de et verktøy som inneholder tallene og regneoperasjonene de trenger, som de kan se visuelt og trykke direkte. En annen grunn kan være at regneark som et digitalt verktøy virker for avansert for elevene, selv om den inneholder varierte og formålstjenlige funksjoner klarer ikke elevene å oppleve det samme i en oppgave som ikke er veldig praktisk eller relevant i forhold til deres hverdag. Videre, prøvde L1 å argumentere for regnearks fordeler til eleven. Gjennom sin forklaring prøver L1 å få elevene til å orientere seg rundt de mest populære og håndterbare funksjoner for grunnskolematematikk, blant annet for hvordan man kan lage og lagre oversikt i regneark slik at store mengder data av ulike former kan være tilgjengelig på skjermen samtidig. Sammen med flere aspekter som tilsvarer Beares (1993) punkter, hadde L1 et håp om at elevene kan oppdage at regneark inneholder flere interaktive funksjoner som andre digitale verktøy ikke har.

### 5.5.3 Regneark er både tidsbesparende og tidskrevende

Et skille oppstår i lærernes oppfatninger, om at regneark tilbyr tidsbesparende muligheter eller tidskrevende vanskeligheter i bruk. L2 mener at ved bruk av regneark sparer elevene tid på aktiviteter som graftegning, noe som Baker og Sugden (2003) også hevder er en stor fordel regneark har for skolematematikk. Når tiden som tidligere ble brukt til graftegning kan spares på grunn av regneark, skaper det nye rom og muligheter for andre typer meningsfulle aktiviteter av ulike slag.

L1 mener derimot at bruk av regneark kan være tidskrevende for elevene og dette ses fra et perspektiv der regneark trenger en viss veiledning og innføring for å komme i gang. Andre verktøy som kun inneholder begrensede funksjoner som tillater at man prøver seg litt fram og kanskje raskt mestrer bruken og hovedfunksjonene, som for eksempel kalkulator. Med en gang man åpner et regnearkdokument, ser man ikke noen spesielle tydelige knapper annet enn de man kan finne fra Word, for regneark kjennetegnes å bestå av en matrise av celler, stilt opp som tabeller med merkesystem for rader og kolonner (Kissane, 2007). Det er utfordrende å sette i gang og bruke regneark fornuftig om man ikke vet om regnearks regler og formler. L1 mener at elevene trenger tid for å bli kjent med digitale verktøy som regneark, og ikke minst mer tid til å lære og øve på bruken, for at man skal oppfatte og bruke regneark som et godt hjelpemiddel i matematikk og ellers i livet. Utfordringen ligger i at skolen ikke alltid har rikelig med tid for at elevene skal kunne utforske og leke med et verktøy som regneark.

Dermed synes jeg at det er spesielt viktig at lærere undersøker og utvider kunnskapen sin rundt instruksjonsstrategier for integrering av regnearks læringsaktiviteter (Niess, Sadir & Lee, 2007). Når lærernes erfaringer forteller at tiden elevene har på skolen er begrenset er det ekstra nødvendig at lærere tenker på å bruke tiden ekstra fornuftig og presist. Hvordan kan lærerne undervise og disponere undervisningstiden slik at elevene

ikke bare blir god i bruken av selve regnearkprogrammet, men også se på regneark som et verktøy til å lære matematikk og oppdage det som et hjelpemiddel til andre situasjoner i livet? På denne måten, fokuserer elevene ikke bare på læring om regneark, men også matematikken med regneark. Sammen kan lærere og elevene utvikle kunnskaper og ferdigheter for å utforske og lære matematikk med regneark, og ikke bare om regneark som et digitalt verktøy.

#### 5.5.4 «Ryddig» i regneark og «ryddig» hos elevene

Ordet «ryddig» ble tatt opp uoppfordret av begge lærerne under intervjuet for spørsmålet om hvordan de opplever at regnearkbruk i undervisning har vært. For det samme ordet uttrykte deltakerne to ulike aspekter ved dette. Det ene aspektet ses ut ifra regnearks funksjoner. Som et digitalt verktøy kan regneark lette jobben for manuelt arbeid som man tidligere skulle gjøre for hånd uten valg. Dette kan ses i sammenheng med en av fordelene ved bruk av regneark. Fordelen kommer frem når man skal løse komplekse problemer eller håndtere store mengder data (Beare, 1993). En stor del av matematikk, og mer spesifikt innenfor temaet måling, innebærer databehandling og beregning. Med regneark slipper man styret med å skrive mengdevis av data og informasjon for hånd, eller kreve kunnskap for programmering. Fordelen ved beregningsfunksjon i regneark vises fram gjennom sin framstilling, hastighet og nøyaktighet. Den tradisjonelle håndberegning kan ikke lenger alltid oppfylle kravene til samfunnets høye tempo, mens ved hjelp av det digitale verktøyet regneark kan et slikt beregningsarbeid gjennomføres raskt og ikke minst nøyaktig. Sammenlignet med mengdevis av ark og håndtegnede tabeller, er det mye mer oversiktlig, effektiv og ryddig å håndtere data i regneark.

På den andre siden, om regnearkfunksjoner er brukervennlige for alle aldersgrupper kan det fortsatt diskuteres. Antageligvis er det krevende nok for elever på grunnskolenivå å bruke regneark. Ut ifra lærernes utsagn fra intervjuet er det ikke alle elever som klarer å forstå viktigheten med nøyaktighet når de arbeider med digitale verktøy som regneark. «Ryddig» fra dette perspektivet sees i en sammenheng med elevenes gjennomføring. Om regneark skal virke som et formålstjenlig hjelpemiddel krever det at elevene har det ryddig når de arbeider med regneark, akkurat som i analog håndskrift. Håndskrift på papir skal være oversiktlig og forståelig for andre å lese og forstå, og det samme gjelder for føring av data i regneark slik at programvaren forstår regler og kommandoer som man skriver inn digitalt.

#### 5.5.5 Verdien i å jobbe både analogt og digitalt

En siste utfordring som dukker opp handler om overgangen og sammenhengen mellom det digitale og analoge. Her skal vi se at det som for noen fremstår som en fordel, kan for andre fremstå som en ulempe. Baker og Sugden (2003) fremhever regneark sin fordel med digital graftegning som både er effektivt, tidsbesparende og mulighetsskapende. I motsetning, påpeker Agyei (2013) dette som en ulempe ved bruk av regneark. Det har å gjøre med dens manglende evne til å skape et læringsmiljø for elevene til å tilegne seg ferdighetene til å tegne praktiske grafer med papir og penn, i tillegg til å gjøre sine egne beregninger. Dette kan tenkes å være en utfordring ikke bare i regneark, men andre digitale verktøy også.

Med stort fokus på innføring og implementering av digitale verktøy i undervisning vil elevenes ferdigheter til tegning, regning og hoderegning muligens bli kraftig redusert.

Sett fra dette perspektivet kan vi spørre oss om innføring av regneark og digitale verktøy kan svekke elevenes læring. Det er veldig praktisk å benytte digitale verktøy til å regne og løse matematiske problemer, derfor er det mulig at elevene i økende grad blir avhengig av digitale verktøy. Det kan fort bli slik at når elevene møter et problem så velger de å søke til digitale verktøy med en gang, i stedet for å ta seg tiden til å tenke og analysere oppgaven. Sett fra dette perspektivet vil det være en stor ulempe om regnearks tilgjengelige funksjoner gjør at elevene ikke lenger tenker aktivt eller innovativt.

I tillegg, kan man argumentere for at arbeid med det digitale kan gjøre at elevenes tenkning blir smalere. Når elevene blir presentert mye for tabeller i regneark til budsjett, kan det hende at elevene ikke tenker på at regneark kan brukes til noe annet eller at tabeller kan brukes på andre områder enn finans. Det er ikke behov for å gjenta at regneark inneholder ikke bare tabeller, men også andre funksjoner. Ved å arbeide analogt, blir elevenes tenkning mindre begrenset. Når elevene må jobbe for hånd med blanke ark er elevene nødt til å utforske og skape kunnskap i ny form, i stedet for å bli presentert en fast ramme.

Mye av oppgavene som gjennomføres med penn og papir kan nok også gjennomføres digitalt, men det er aspekter ved den analoge og fysiske prosessen som kan gå tapt ved bruk av digitale verktøy. For eksempel når elevene skal lære om funksjoner og funksjonenes ulike representasjoner, kan det være verdifullt å lære dem å tegne verditabellen for hånd. Gjennom en slik prosess tar elevene faktisk tiden til å skrive opp de ulike verdiene for «x» og «y» i en tabell, de må vite sammenhengen mellom disse variablene og deretter kunne tegne grafen. En slik prosess vil foregå mye fortere digitalt, men samtidig kan det argumenteres for at elevene mister litt av læringen i å vite og vise sammenhengen mellom variablene i en funksjon, noe som er helt essensielt i funksjonstemaet. På likt nivå som at det stilles tydelige krav om bruk av regneark og andre digitale verktøy i undervisning, vurderer jeg om det også kan være behov for å tydeliggjøre når det ikke skal benyttes digitale verktøy når det gjelder visse tema og innhold i matematikk og andre fag.

## **5.6 Variasjon i digitale verktøy**

Regneark er muligens ikke det viktigste verktøyet, noe som begge lærerne har gitt uttrykk for under intervjuene. Hvorfor er det slik at regneark som et digitalt verktøy beskrevet med sine mange gode funksjoner og fordeler, allikevel ikke kan være det viktigste og beste verktøyet i matematikkutdanning? Dette tilsynelatende rimelige spørsmålet har et opplagt svar. Selv om det er mange digitale verktøy som har gode og hensiktsmessige funksjoner, er det muligens ingen digitale verktøy som kan anses for å være det beste verktøyet i matematikkundervisninger.

Den ene grunnen kan være at forskjellige verktøy har sine hovedfunksjoner, for eksempel er en kalkulators hovedfunksjon enkle kalkulasjoner, mens Geogebra har sine mest kjente funksjoner i graftegning til funksjoner eller geometriske figurer. På denne måten vil man velge å prioritere det verktøyet med mest hensiktsmessige funksjoner foran andre. I tillegg, vil et matematikklæringsmiljø på skolen bestå av store elevmangfold, og ikke minst lærermangfold. Dessuten vil den sosiale og kulturelle konteksten rundt være i konstant endring, som påvirker hvordan undervisning og læring foregår. Det er uaktuelt og urealistisk å velge og vektlegge ett digitalt verktøy uansett

hvor fantastisk det er. Det vil være behov for varierte digitale verktøy slik at det er mulighet for å kunne fremme tilpasset opplæring og undervisning hos elevene, ikke minst når ulike verktøy kan tilby ulike innfallsvinkler og skape interesse og inspirasjon.

Hva gjør lærerne når man oppfatter at ikke alle elever ser på regneark som et nyttig digitalt verktøy? Tidligere i drøftingsdelen om utfordringer knyttet til regneark, har jeg diskutert om noen pedagogiske strategier og faktorer som kan påvirke elevens opplevelse i regnearkbruk. I tillegg til praktiske pedagogiske grep i undervisningen, mener jeg at det også er viktig at man som lærer skal kunne akseptere at elevene ikke nødvendigvis oppfatter regneark som et nyttig verktøy i alle sammenhenger, og velger ulike verktøy ut ifra hvilket arbeid og utfordring de møter. På samme måte bør man også kunne justere forventninger til hver enkelt elev når det gjelder regnearkbruk. Vær åpen for å introdusere ulike digitale verktøy til elevene slik at de kan være aktive lærende, som er i stand til å velge det mest tilpassende verktøyet for seg selv i ulike situasjoner.

## 6 Avslutning

### 6.1 Konklusjon

Ved bruk av kvalitativ metode i denne studien har jeg sett på hvilke oppfatninger noen grunnskolelærere har om bruk av regneark i matematikkundervisning. Lærerne som deltok i denne studien underviser på ulike trinn, har ulik alder, erfaringer og bakgrunner, som gjør at de tilbyr ulike perspektiver og tilnærminger ved regnearkbruk. Det som er til felles, er at begge lærerne oppfatter regneark som et digitalt verktøy som kan by på mange muligheter. Ikke bare i forsterking av læreres kompetanse, men også i utvikling av elevens læring. Akkurat som alle andre digitale verktøy, er det både fordeler og ulemper i bruk av regneark i grunnskolens matematikkundervisning. I denne oppgaven har vi sett noen fordeler som lærerne oppfatter at regneark har.

Det ble nevnt ryddighet som en åpenbar og brukbar fordel. Regneark er et verktøy som kan bidra til å presentere store mengder informasjon på en ryddig måte, men samtidig krever regneark en ryddig utfylling fra brukeren. Sett fra et elevperspektiv, kan ryddighet være en utfordring for mange elever hvis de ikke ser viktigheten i å være nøyaktig i deres gjennomføring når det gjelder regnearkbruk. Ryddighet hos elevene kan bli fremhevet og kanskje forbedret ved hjelp av regneark, da regneark og lignende digitale verktøy krever riktig og ryddig utfylling og gjennomføring så elevene får øvelse og trening i det. I tillegg kan man se på det fra et lærerperspektiv. Ryddighet hos lærerne når det gjelder deres gjennomføring med regneark i både privat og arbeidssammenheng har også verdi i undervisningen.

Regneark er et digitalt verktøy som inneholder tall, diagram, bilder, og tekster, som byr på visuell støtte på forskjellige måter. Disse funksjonene gjør at regneark fungerer som et godt verktøy og hjelpemiddel i mange matematiske områder. I tillegg har regneark interaktive funksjoner som gjør at elever kan arbeide individuelt eller i samarbeid med andre. En annen fordel med regneark handler om tidsbesparing og effektivisering. Dette kommer spesielt fram i regning, graftegning, analysering, kategorisering og så videre. Sammenlignet med tradisjonell undervisning, kan regneark bidra til at man gjør matematikk mer annerledes og interessant på mange måter. Det er et verktøy som er enkelt å få tak i og bruke, og med dets automatiseringsfunksjon er den klar til å fylles ut

og endres til enhver tid. Ved bruk av regneark klarer lærerne å skape åpne og interaktive læringsmiljøer og læringsaktiviteter. Det kan i stor grad berike matematikklasserommet vårt ved å stimulere og bidra til å skape elevenes interesse for læring, og muligens på en enklere og mer intuitiv måte hjelpe å fremme elevenes forståelse av matematisk kunnskap.

Lærerne oppfatter også potensielle utfordringer ved regnearkbruk i matematikkundervisninger, som for eksempel vanskeligheten med å få frem hensikten ved regnearkbruk hos elevene slik at de kan se på regneark som et hensiktsmessig digitalt hjelpemiddel i matematikklæringen nå, og i deres framtid og hverdag. En annen utfordring handler om læreres kunnskap og erfaring i når og hvor regneark skal brukes i undervisning for at elevene skal få størst mulig læringsutbytte og få mest matematiske forståelser i og med regneark. Det er en sammenheng mellom disse to utfordringene, med tanke på at riktig bruk av regneark kan bidra til å tydeliggjøre hensikten og mål for elevenes læring.

I tillegg oppfatter den ene læreren regnearkbruk som tidskrevende. Med tanke på tilstrekkelig med tid i undervisning på skolen er det utfordrende å få elevene til å forstå regneark, deretter bruke regneark som et hensiktsmessig hjelpemiddel og kanskje like regneark som et digitalt verktøy til deres dagligbruk utenfor skolen og oppgaver. Til slutt er det diskutert om regnearks digitale funksjoner kan på en måte også være til hinder for elevenes oppdagelse og forståelse i noen matematiske temaer. Derfor har lærerne nevnt viktigheten i å vurdere bruk av analogt ved siden av det digitale.

Mine funn tyder på at regnearkbruk i matematikkundervisning allerede er en inkludert del i grunnskolematematikkundervisning. Lærerne oppfatter det å kunne bruke og forstå regneark som viktig og nødvendig for elevens matematikkopplæring og vil være til nytte i deres hverdag. Det er tydelig at regneark har mange fordeler for matematikkundervisning, samtidig er det fortsatt et hjelpemiddel for undervisning som ikke helt kan erstatte lærerundervisningen. Når man tar i bruk digitale verktøy som regneark til støtte for undervisning bør man vurdere, og om nødvendig tilegne kunnskap og erfaring som er nyttig og relevant. Det kan være en fordel å kombinere den sammen med lærerveiledning, og eventuelle andre lærebøker slik at de kan utfylle hverandre. På denne måten veileder man best mulig elevene til å forstå regneark, ikke bare bruke regnearks mekaniske funksjoner til å gjennomføre gitte oppgaver. Variasjon i områder og aktiviteter der regneark er til støtte og endrede undervisningsmetoder og læring i bruk av et og flere nye verktøy er også aspekter en bør vurdere ved innføring og bruk av regneark i grunnskolematematikkundervisning.

## **6.2 Didaktisk implikasjoner og videre forskning**

Det er flere begrensninger ved denne studien som bør bemerkes. For det første er dette en studie som forsøker å studere og forske på læreres subjektive oppfatninger, som vil si at alle funn er basert på lærersvar. For eksempel, nytten og matematikken lærerne i denne forskningen ser og bruker vil ikke nødvendigvis være fasiten som alle andre lærere ser og bruker også. Resultatet som kom frem i denne oppgaven bør vurderes i forhold til generalisering. For det andre er forskningsområdet i denne studien relativt smalt, da jeg valgte å fokusere på regneark blant alle digitale verktøy. Det er både fordeler og ulemper ved dette. På en måte går jeg dypere inn i det verktøyet og ser på hvordan lærere oppfatter og benytter seg av det i ulike situasjoner og erfaringer, men



samtidig mister man litt oversikt over hvordan regneark kan muligens benyttes i samarbeid med andre verktøy og interessante funn og fordeler som man kan oppdage der. For det tredje er studien gjennomført kun i norske skoler, som ikke nødvendigvis gjelder i andre utdanningskontekster, land eller kulturer. For eksempel hadde det vært interessant å studere læreres oppfatninger om bruk av regneark i matematikkundervisning i et annet land, og deretter sammenligne likheter og ulikheter. Allikevel gir resultatene noe innsikt i enkelte læreres oppfatninger og erfaringer om regnearkbruk i matematikkundervisning.

I studien uttalte begge lærerne om bruk av regneark på et høyere trinns nivå, som er på 5. trinn og oppover. Jeg argumenterte for at det var naturlige avgjørelser med tanke på at kompetansemål i læreplanen ikke stiller krav for regneark, og har til og med ikke nevnt regneark tidligere enn 5. trinn. På bakgrunn av dette, diskuterte jeg videre muligheten for å innføre regneark fra et lavere trinns nivå og eksponere elevene fra tidlige skoletrinn for regneark, uten å ha mål eller hensikt for dem å mestre det. Jeg kom ikke fram til noe konkluderende svar når det gjelder regnearkbruk i matematikkbegynneropplæring, eller fant tilstrekkelig med forskning og litteratur som påpeker noe innenfor dette området. Med dette aspektet og muligheten i tankene vurderer jeg at videre forskning kan handle om forskning på innføring og bruk av regneark på matematikkbegynneropplæring.

## 7 Litteratur

Agyei, D. D. (2013). The effect of using interactive spreadsheet as a demonstrative tool in the teaching and learning of mathematics Concepts. *International journal of educational planning & administration*, 3(1), 81-99.

Baker, J. E. & Sugden, S. J. (2003). Spreadsheets in education – The first 25 years. *eJournal of Spreadsheets in Education*, 1(1), 18-43.

Beare, R. (1993). How spreadsheets can aid a variety of mathematical learning activities from primary to tertiary level. *Technology in Mathematics Teaching: A Bridge Between Teaching and Learning*. B. Jaworski. Birmingham, U. K.: 117-124.

Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.

Bergström, Peter, Mårell-Olsson, Eva, & Jahnke, Isa. (2019). Variations of Symbolic Power and Control in the One-to-One Computing Classroom: Swedish Teachers' Enacted Didactical Design Decisions. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 63(1), s. 38-52. <https://doi.org/10.1080/00313831.2017.1324902>

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.

Bryman, A. (2008). *Social research methods* (Third edition utg.): Oxford University Press.

Bogden, R. C., & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education. An introduction to theory and methods*. Boston Mass: Pearson A & B.

Bueie, H. (2015). Regneark for lærere. Universitetsforlaget.

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt Forlag

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* 8th edition.

Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.

Det kongelige kirke-, utdannings-, og forskningsdepartement. (1996). Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen.

Dettori, G., Garuti, R., & Lemut, E. (2001). From arithmetic to algebraic thinking by using a spreadsheet. In *Perspectives on school algebra* (pp. 191-207). Springer, Dordrecht.

Drier, H. S. (2001). Teaching and learning mathematics with interactive spreadsheets. *School science and mathematics*, 101(4), 170-179.

- Gilje, Ø. (2021). På nye veier: læremidler og digitale verktøy fra kunnskapsløftet til fagfornyelsen. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 105(2), 227-241.
- Glesne, C. (2011). *Becoming qualitative researchers: an introduction* (3. Utg.). Boston: Pearson/Allyn & Bacon.
- Guba, E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Extj*, 29(2), 75-91.
- Harper, Ben, & Milman, Natalie B. (2016). One-to-One Technology in K-12 Classrooms: A Review of the Literature from 2004 through 2014. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(2), s. 129–142. <https://doi.org/10.1080/15391523.2016.1146564>
- Holloway, I. & Todres, L. (2003). The status of method: flexibility, consistency and coherence. *Qualitative Research* 3, 345-57.
- Hox, J. J. (1994). Hierarchical Regression Models for Interviewer and Respondent Effects. *Sociological Methods & Research*, 22(3), 300-318.
- Kissane, B. (2007). Spreadsheets, graphics calculators and mathematics education.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Kvale, S. and Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Kvale, S. and Brinkmann, S. (2015). *Interviews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing*. 3rd Edition, Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Lim, C.P., & Chan, B.C. (2007). microLESSONS in teacher education: Examining pre-service teachers' pedagogical beliefs. *Computers and Education*, 48(4), 474-494
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Second edition. Sage.
- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological Research Methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- National Research Council. (1999). *Being fluent with information technology literacy. Computer science and telecommunications board commission on physical sciences, mathematics, and applications*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education* 21(5), 509-523.

- Niess, M. L., Sadri, P., & Lee, K. (2007). Dynamic spreadsheets as learning technology tools: Developing teachers' technology pedagogical content knowledge (TPCK). *American Educational Research Association*.
- Niess, M. L., van Zee, E. H., & Gillow-Wiles, H. (2010). Knowledge growth in teaching mathematics/science with spreadsheets: Moving PCK to TPACK through online professional development. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(2), 42-52.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of educational research*, 62(3), 307-332
- Petko, D. (2012). Teachers' pedagogical beliefs and their use of digital media in classrooms: Sharpening the focus of the 'will, skill, tool' model and integrating teachers' constructivist orientations. *Computers & Education*, 58(4), 1351-1359.
- Personopplysningsloven. (2000). *Lov om behandling av personopplysninger* (LOV-2000-04-14-31) Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/LTI/lov/2000-04-14-31>
- Pfundt, H., & Duit, R. (2000). *Bibliography: Student's alternative frameworks and science education* (5<sup>th</sup> ed.). Kiel, Germany: University of Kiel.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 257-315.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Oslo: Cappelen Damm
- Prop. 56 LS (2017-2018). *Lov om behandling av personopplysninger (personopplysningsloven) og samtykke til deltakelse i en beslutning i EØS-komiteen om innlemmelse av forordning (EU) nr. 2016/679 (generell personvernforordning) i EØS-avtalen*. Regjeringen.no <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/prop.-56-ls-20172018/id2594627/?ch=7>
- Robson, C. (1993). *Real World Research*. Oxford: Blackwell.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22
- So, H. J., & Kim, B. (2009). Learning about problem-based learning: Student teachers integrating Technology, Pedagogy and Content Knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(1), 101-116.
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitative metoder* (5. utg). Bergen: Fagbokforlaget.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. *I Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National*

*Council of Teachers of Mathematics.* (s. 127-146). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.

Tjora, A. H. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (2. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.

Tuckett, A. G. (2005). Applying thematic analysis theory to practice: a researcher's experience. *Contemporary Nurse* 19, 75-87.

Utdanningsdirektoratet. (2018). *Eksamensveiledning - MAT0010 Matematikk.*

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT 01-05).* Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>

Utdanningsdirektoratet. (2021). Rammeverk for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse (PFDk). <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/rammeverk-larerens-profesjonsfaglige-digitale-komp/innledning/>

Voogt, J. (2003). *Consequences of ICT for aims, contents, processes and environments of learning.* Dordrecht: Kluwer.

Way, J., & Beardon, T. (2003). *ICT and primary mathematics.* McGraw-Hill Education (UK).

West, B. T., & Blom, A. G. (2017). Explaining Interviewer Effects: A Research Synthesis. *Journal of Survey Statistics & Methodology*, 5(2), 175-211.

## Vedlegg A Samtykkeskjema

### Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

*Hva slags oppfatninger har grunnskolelærere om bruk av regneark som digitalt verktøy i matematikkundervisning.*

Dette er en forespørsel til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å få innsikt i læreres holdninger til bruk av regneark som digitalt verktøy. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Jeg er student ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet som søker etter forskningsdeltakere i forbindelse med min masteroppgave: «Hva slags oppfatning har grunnskolelærere i bruk av regneark som digitale verktøy i matematikkundervisning». Formålet med denne studien er å få innsikt i læreres oppfatninger og holdninger om bruk av regneark som digitale verktøy i matematikkundervisning. I denne anledning ønsker jeg å komme i kontakt med matematikklærere på barne- og ungdomstrinnet som kan tenke seg å stille til et intervju.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Fengqi Zhang, student ved grunnskolelærerutdanning 1.-7., er ansvarlig for prosjektet under veiledningen til Øystein Skarsætherhagen – førsteamanuensis ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU)/ Institutt for lærerutdanning.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Å delta på denne forskningen innebærer at du deltar i et intervju som vil vare i 30-45 minutter. Forskningsdeltakere vil få tilsendt en intervjuguide med tema og spørsmål på forhånd av intervjuet. De opplysningene som innhentes er deltakerens tanker og erfaringer rundt bruk av digitale verktøy. Det vil bli benyttet lydopptak som hjelpemiddel om deltakeren tillater dette. Opplysningene som deles vil også bli registrert gjennom notatskriving og transkribering av lydopptak.

#### **Frivillig deltakelse**

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 bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er kun studenten og veilederen som vil ha tilgang til informasjonen og opplysninger.
- For å sikre at ingen uvedkommende får tilgang til personopplysningene, vil kontaktopplysningene til forskningsdeltakere erstattes med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres og slettes når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er ca. 31. mai, 2022.

### **Dine rettigheter**

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU)/ Insitut for lærerutdanning har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Hvor kan jeg finne ut mer?**

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

- Øystein Skarsæterhagen (førsteamanuensis, på e-post: [oystein.skartsaterhagen@ntnu.no](mailto:oystein.skartsaterhagen@ntnu.no)) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU)/ Insitut for lærerutdanning. Øystein Skarsæterhagen er veilederen for studenten Fengqi Zhang i denne masteroppgaven.

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](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen  
Fengqi Zhang

---

---

### **Samtykkeerklæring**

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet 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)



## Vedlegg B Intervjuguide

### 1. Bakgrunns spørsmål

- 1.a Alder:
- 1.b Kjønn:
- 1.c Utdanning:
- 1.d Hvor lenge har du jobbet i skole:

### 2. Digital kompetanse

2.a Hva innebærer digital kompetanse i matematikk for deg?  
Matematikk kompetanse fra et lærerperspektiv.  
Matematikk kompetanse som en lærer bør eie?

2.b Hva slags kunnskap mener du er viktig kunnskap i forbindelse med planlegging for digitale verktøy i matematikkundervisning?

### 3. Regneark som digitalt verktøy

3.a Hvordan fikk du vite om regneark? Var det gjennom egne erfaringer eller kollegaer?

3.b Hvordan introduserte du regneark til elevene dine? Eksempler på konkrete aktiviteter?

3.c Hvor lenge har du jobbet med regneark i din matematikkundervisning?

3.d Hva slags forventning har du når regneark tas i bruk?

3.e I hva slags læringsaktiviteter benytter du av regneark? Kan du gi noen eksempler?

3.f Hvordan opplever du at regneark fungerer? Kan du utdype? Kjenner du noen utfordringer?

3.g Brukes regneark i samspill med andre digitale verktøy eller mest alene?

3.h Synes du regneark er det mest viktige verktøyet? Hvor ofte er/ Hyppigheten av regnearkbruk?

3.h (Evt. Oppfølgingsspørsmål) Hvorfor tenker læreren at det er verdifullt å bruke ulike verktøy? Kan du beskrive evt. fordeler og ulemper?

## Vedlegg C koder

## Oversikt over kategorier, underkategorier og koder



