

# **Masteroppgave**

## **M1GLU17**

### **Mai 2022**

Matematiske samtaler i en digital verden

Mathematics discussions in a digital world

Vitenskapelig masteroppgave

30 stp oppgave

Tasneem Khaliq



**OsloMet – storbyuniversitetet**

**Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier**

**Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning**

# **Matematiske samtaler i en digital verden**

# **Mathematic discussions in a digital world**

## Forord

Jeg har alltid hatt interesse i matematikkfaget og hvordan elevene kan tilegne seg en relasjonell forståelse for faget når elevene bruker iPad i undervisningen. Denne masteroppgaven om matematiske samtaler og det digitale verktøy markerer avslutningen på min tid som student på Oslomet. Som fremtidig lærer har ønske med denne forskningen vært å samle kunnskap og ideer i verktøykassa mi om hvordan jeg kan bli bedre på å lede matematiske samtaler som fører til bedre forståelse hos elevene.

Først og fremst vil jeg takke min veileder Andre Rognes for god støtte og veiledning underveis i prosessen. Jeg vil også rette en stor takk til mine tre informanter, deres elever og skolen der jeg har samlet inn data.

Til slutt vil jeg takke mine medstudenter og lærere for fem uforglemmelig år på Oslomet. Jeg vil også benytte anledningen til å takke mine nærmeste for støtten underveis i studiet og skrivinga.

Tasneem Khaliq

Oslo, mai 2022

## Sammendrag

Denne oppgaven omhandler to sentrale begreper som er den matematiske samtalen og iPad. Kommunikasjon er også et av kjerneelementene i matematikk som er nedfelt i læreplanen. Det å kommunisere i matematikk innebærer å kommunisere på matematisk språk i både argumentasjon, resonnering og samtaler. Kommunikasjon i matematikk er viktig for at læreren får innblikk i elevenes tenkning. Digitalisering er et hetende tema i nåtiden, og det innføres iPad etter hvert på alle skoler. iPad er noe som skal brukes av elever hver eneste dag, og da er det viktig at lærerne har kunnskap og kompetanse for å integrere det verktøyet i matematikkundervisningen for fremme læring.

Denne masteroppgaven er en kvalitativ forskning hvor jeg har knyttet sammen iPad og kommunikasjon. Jeg vil undersøke hvordan lærere tilrettelegger og gjennomfører matematiske samtaler på skoler der læreren tar i bruk iPad i matematikkundervisningen. Samtale handler ikke bare om å prate, men å kunne dele tanker, ideer, strategier og forklaringer. Jeg har sett for meg hvilke og hvor viktig lærerens rolle er i dette arbeidet. Jeg vil vise til hvilke kompetanser lærere bør besitte med for å kunne planlegge, gjennomføre og lede produktive matematiske samtaler ved å ta i bruk iPad i undervisningen.

For å få svar på forskningsspørsmålet mitt har jeg samlet inn data ved å intervju tre ulike lærere fra ulike skoler. I tillegg til det har jeg observert to matematikkøker på to ulike skoler. Siden jeg har valgt begynneropplæring som mitt masterfag, har jeg rettet fokuset mot barn på småtrinnet. Min datainnsamling vil utdype hvordan læreren kan lykkes i å ha gode matematiske samtaler ved å velge ut oppgaver på iPad. Andre begreper som er viktige i matematiske samtaler som jeg kommer til å nevne underveis er spørsmål læreren bør stille, samtaletrekk, five practises, hva slags oppgaver læreren bør velge. En annen viktig ting som

også omdiskuteres er motivasjon i matematikk. Jeg vil vise til hvordan iPad kan være et hjelpemiddel som vil øke støtten og læringen til elevene, slik at elevene ser at det fremmer forståelse i matematikk. Denne kunnskapen og arbeidet vil jeg ta med meg videre som fremtidig lærer.

## Innholdsfortegnelse

Forord.....	3
Sammendrag .....	4
1 Innledning.....	9
1.1 Bakgrunn for tema .....	9
1.2 Forsknings spørsmålet .....	11
1.2.1 Formålet med forskningsspørsmålet .....	11
1.3 Strukturen på oppgaven .....	12
2 Teori .....	12
2.1 Begrepsforklaring .....	12
2.1.1 Samtale.....	12
2.1.1.2 Elev-elev samtalen.....	13
2.1.1.3 Helklassesamtalen.....	13
2.1.1.4 Trange og romslige samtalemønstre.....	13
2.1.2 Matematiske samtaler .....	14
2.1.3 Ipad .....	15
2.2 Hvordan lede matematiske samtaler .....	15
2.2.1 Ulike formål med matematiske samtaler .....	16
2.2.2 Five Practices .....	17
2.2.3 Samtaletrekk.....	17
2.2.4 Lærerens rolle i matematiske samtaler .....	18
2.3 Elementer som er viktige for å lykkes med matematiske samtaler .....	18
2.3.1 Lærerens digitale kompetanse .....	18
2.3.2 Lærerens matematiske kompetanse .....	19
2.3.3 Lærerens kunnskap for å lede matematiske samtale til analytisk stillas .....	20
2.3.4 Konkreter og oppgaveparadigme .....	21
2.3.5 Hvilke spørsmål bør stilles i en matematisk samtale .....	22
2.4 Bruk av ipad og matematiske samtaler .....	23
2.5 Ipad i matematikk.....	24
2.5.1 Lærerens rolle ved bruk av ipad i matematikkøker .....	25
2.6 Hva er læring i matematikk i begynneropplæring .....	25
2.6.1 Kompetansemålene etter 3. trinn.....	26
2.6.1.1 Matematikkundervisning .....	26
2.6.1.2 Motivasjon i matematikk.....	26
3 Metode .....	27

3.1 Utvalget .....	28
3.2 Observasjon.....	28
3.3 Intervjue.....	29
3.4 Etske betraktninger .....	30
3.5 Validitet og reabilitet.....	30
4 Funn og analyse .....	31
4.1 Observasjon 1 .....	31
4.1.1 Oppgave 1.....	31
4.1.1.1 Elev-elev, og l�rerer-elev samtaler .....	32
4.1.1.2 Helklassesamtale.....	32
4.1.2 Oppgave 2.....	33
4.2 Observasjon 2 .....	35
4.2.1 Første halvdel av timen, helklassesamtale .....	35
4.2.2 Oppgave 2-Dragonbox, helklassesamtale.....	36
4.3 Intervjue 1 .....	41
4.4 Intervjue 2 .....	43
4.5 Intervjue 3 .....	47
5 Drøfting .....	48
5.1 Tilrettelegging av matematiske samtaler .....	48
5.1.1 Matematisk samtale .....	48
5.1.2 Valg av oppgaver og bruk av ipad i matematiske samtaler .....	55
5.1.3 Five pracsises .....	57
5.2 Gjennomføring av samtalene .....	58
5.2.1 Lærerens spørsmål .....	58
5.2.2 Samtaletrekk.....	60
5.2.3 Organiseringen .....	63
5.2.3.1 Lærerens kompetanser .....	64
5.2.3.2 Lærerens rolle i matematiske samtaler .....	67
6 Konklusjon og avsluttende kommentarer .....	69
Bibliografi.....	71
Vedlegg 1 .....	75
Vedlegg 2 .....	77

Figur 1 terreng man beveger seg igjennom matematiske samtaler .....	15
Figur 2 .....	19
Figur 3 undervisningskunnskap i matematikk .....	20
Figur 4 .....	22
Bilde 5 .....	31
Figur 6 .....	31
Figur 7 Løsningsforslaget.....	32
Bilde 8 .....	34
Figur 9 .....	36
Figur 10 .....	37
Figur 11 .....	37
Figur 12 .....	38
Figur 13 .....	38
Figur 14 .....	39
Figur 15 .....	40
Bilde 16 .....	49
Bilde 17 .....	50
Bilde 18 .....	52
Bilde 19 Observasjon 2.....	53
Bilde 20 Observasjon 1.....	53
Figur 21 Oppgave fra observasjon 1.....	54
Figur 22 Oppgave fra observasjon 1.....	54
Bilde 23 Oppgave fra observasjon 2.....	54
Bilde 24 Oppgave fra observasjon 2.....	55
Bilde 25 .....	59
Bilde 26 .....	60
Bilde 27 .....	62
Bilde 28 .....	62
Bilde 29 .....	65
Figur 30 Oppgaver fra observasjon 2 .....	66
Figur 31 .....	67
Bilde 32 .....	68



# Matematiske samtaler i en digital verden

## 1 Innledning

### 1.1 Bakgrunn for tema

Jeg har gått begynneropplæring i mine siste år av studiet, fordi interessen for å studere nærmere på de små var større, dermed tenkte jeg å konsentrere meg om barn på småtrinnet. Jeg valgte å se nærmere på faget matematikk, fordi ifølge læreplanen er matematikk et sentralt fag for å kunne forstå mønster og sammenhenger i samfunnet (Utdanningsdirektoratet, Utdanningsdirektoratet, 2020). Utdanningsdirektoratet har utformet en ny læreplan 2020, da er det viktig å sette seg inn i det og tilegne den, og ta utgangspunkt i det, når vi jobber med matematikkfaget. Ifølge den nye læreplanen skal elevene bli gode problemløsere, og læreplanen inviterer elevene til å utforske, kommunisere og se sammenhenger i faget, og med andre fag. Dermed mener jeg at det er viktig å gi elevene en god basis av forståelse om det grunnleggende i matematikken allerede på småtrinnet. Et av kjerneelementene i matematikk er kommunikasjon, som vil si å kunne kommunisere på matematisk språk i både argumentasjon, resonnement og samtaler (Utdanningsdirektoratet, Kjerneelementene, 2020). Jeg mener det er viktig å kunne kommunisere, for å kunne forklare sine løsninger, og for at læreren får et innblikk om eleven er på rett spor. Uten å kommunisere vil det være vanskelig å innhente informasjon om hvordan eleven tenker eller om eleven har forstått det grunnleggende. Skemp snakker om den relasjonelle og instrumentelle forståelsen i matematikk, og argumenterer for størst vektlegging av den relasjonelle forståelsen (Skemp, 2006), som om eleven har fått med seg hva definisjonen på addisjon er eller hvordan addisjon og multiplikasjon henger sammen. Hvorfor er multiplikasjon og divisjon omvendte operasjoner.

Ikke bare er det endringer i læreplanen, samfunnet har også endret seg i de siste årene. Digitale verktøy har tatt mye plass i skolehverdagen, og i denne oppgaven har jeg bestemt å videre med begrepet iPad. Ifølge læreplanen er det også utrolig viktig å tilegne seg digitale ferdigheter i matematikk. Det er en av de grunnleggende ferdighetene som skal implementeres hver dag i skolehverdagen (utdanningsdirektoratet, grunnleggende ferdigheter i matematikk,

2020). I den økende bruken av iPad, blir flere skoler tvunget til å satse på å bli mer og mer digitale og ta i bruk iPad i undervisningen.

Under praksis var jeg på en iPad-skole, hvor alt lærestoff var på iPad, og i matematikk jobbet de mye med digitale oppgaver og skrev veldig lite i boka. De digitale oppgavene de gjorde var av samme type oppgaver som gjentok seg hele tiden, så det var mer terping. Det virket som elevene bare hadde forstått mønstret og svarte på oppgaven ut ifra det. Jeg oppdaget da at de ikke helt hadde forstått sammenhengen og meningen med oppgavene, men bare fulgte instruksjonene. Dette gjorde meg bekymret over deres grunnleggende forståelse. Elevene satt for det meste og jobbet individuelt og fikk ikke kommunisert mye om de temaene, begrepene eller sammenhenger de kunne se.

Lesh og Zawojewski skriver at både lærere og elever har en misoppfatning om at matematikk er et fag som foregår individuelt (Lesh & Zawojewski). Slike forestillingene kan stamme fra blant annet utdanningspraksis der elevene sitter og jobber med oppgaver hver for seg. Jeg observerte selv individuell jobbing med digitale oppgaver i min praksisperiode. Denne opplevelsen skapte en uro i meg om å undersøke dette nærmere, fordi om slike praksiser og oppfatninger dominerer vil det bli lite rom for utforskning, problemløsning, samarbeid og kommunikasjon. Elevene blir passive mottakere av allerede etablert kunnskap, og vil ikke evne til å ordlegge tankeprosessene sine. Matematikk skal ikke bare være isolert pugging, algoritmer eller finne det ene rette svaret, men heller fokusere på ulike løsninger på et problem. Eleven skal kunne bruke algoritmer og manipulere med tall, men må også forstå hva og hvorfor de kan gjøre det. Smith og Stein mener at det er viktig å ha helhetlig matematisk forståelse. De argumenterer for det ved å hevde samfunnet trenger at neste generasjon er problemløsere, og kan argumentere og begrunne sine løsninger. Forfatterne skriver:

« It is unrealistic to expect students to learn to grapple with the unstructured, messy challenges of today's world if they are forced to sit silently in rows, complete basic skills worksheets, and engage in teacher-led discussions that consist of literal, fact-based questions and answer (Smith & Stein, 2011).

Den dagen elevene våre møter den virkelige verden vil de ikke kunne møte ferdigoppsatte regnestykker som de kan løse med standard algoritmer. De virkelige problemene er mye mer komplekse og inviterer til å kunne samarbeide med andre og kommunisere for å finne løsninger. Den økende bruken av digitale verktøy i undervisningen, kan være utfordringen og

kan føre til at situasjoner som jeg opplevde under praksis, der det ikke er tilrettelagt for noe kommunikasjon, og til at elevene tilegner seg den relasjonelle kunnskapen. Dette skaper trang og nysgjerrig på hvordan kommunikasjon og iPad fungerer sammen.

## **1.2 Forskningsspørsmålet**

Som det er skrevet over, er kommunikasjon et av kjerneelementene i faget, og det å kunne håndtere digitale utfordringer, og ta i bruk digitale ressurser er en grunnleggende ferdighet som er nedfelt i alle fag i læreplanen. Jeg ønsker dermed å undersøke om det er rom for samtaler i matematikken på skoler som bruker kun iPad, eller bruker iPad i store deler av undervisningen i matematikk. Ifølge Franke er læreren en viktig rolle og har ansvar for å kunne tilrettelegge for et miljø der elevene har mulighet til å samhandle med andre elever og skape mening sammen (Franke, Kazemi, & Battey, 2007). Både Eliassen og Bjerkeli har skrevet om lærere som har markert seg i det feltet. Bjerkeli skriver om læreren som tok i bruk individuelle tavler, slik at elevene fikk tid til å ta reflektere over løsningene sine. Dette ledet til gode produktive matematiske samtaler. Eliassen observerte en lærer som løftet frem elevenes ideer ved å la dem forklare tankeprosessen sin (Bjerkeli, 2017) (Eliassen, 2017). Jeg mener at det trengs mer forskning på hvordan økende bruk av digitale verktøy på skolen og matematiske samtaler kan henge sammen og utfylle hverandre på en slik måte at det er til nytte for elevene. Som nevnt over er det læreren som planlegger undervisningen, vil fokuset mitt være på hvordan læreren legger til rette for det. Er læreren oppmerksom på viktigheten av det behovet som melder seg i matematikkundervisningen ved bruk av iPad. Mitt utformede forskningsspørsmål er «Hvordan tilrettelegger og gjennomfører læreren matematiske samtaler i begynneropplæringen på iPad-skoler»

### **1.2.1 Formålet med forskningsspørsmålet**

Formålet og underliggende ønske med forskningsspørsmålet er å kunne ta grep i hvordan læreren kan lede gode matematiske samtaler og ha produktive klasseromsdiskusjoner ved å bruke iPad på en fornuftig måte. Mulig denne studien kan være et hjelpemiddel eller inspirasjon for hvordan det er mulig å knytte sammen matematikk undervisning, kommunikasjon og iPad.

Forskningsspørsmålet er delt i to deler, der første del handler om hvordan læreren planlegger undervisningen der læreren tenker å ha et økt fokus på samhandling og kommunikasjon. Her vil jeg undersøke hva læreren tenker om begrepet matematiske samtalen og hvordan det tilrettelegges for at den matematiske samtalen oppstår. Den andre delen vil ta for seg hvorfor og hvordan iPad brukes i de øktene.

### **1.3 Strukturen på oppgaven**

Bakgrunnen for forskningen er presentert, og det er også beskrevet kort om hva forskningsspørsmålet innebærer. Oppgaven vil videre bli delt i over- og underkapitler. Kapittel 2 vil presentere relevant teori. Kapittel 3 forteller om hvordan innsamling av data har skjedd. Kapittel 4 inneholder funn, analyse og diskusjon. Kapittel 5 skal jeg drøfte funnene opp mot hverandre, og i kapittel 6 vil jeg konkludere og besvare forskningsspørsmålet. Jeg kommer til å ha klart språk og objektiv holdning, og har ifølge den beskrivelsen akademisk format på masteroppgaven min.

## **2 Teori**

Litteraturen jeg har tenkt å bruke vil belyse ulike sider av temaet. Jeg har valgt ut noen sentrale begreper som jeg vil berøre ved bruk av pensumet. Disse sentrale begrepene er samtale med underpunkter, matematiske samtale, hvordan lede matematiske samtaler, lærerens kunnskap og kompetanser, iPad og bruk av iPad i matematikk.

### **2.1 Begrepsforklaring**

#### **2.1.1 Samtale**

Samtale oppstår når læreren etablerer gjennom språket kontakt med hver enkelt elev, samtidig som det bidrar til hvordan elevene skal forholde seg til hverandre. Den mer hverdagslige samtalen bruker læreren til å etablere relasjonene til elever, men i denne oppgaven omhandler samtale i en undervisningskontekst (Christensen & Stokke, 2015). Poenget med samtale er at deltakerne presenterer og tester sine ideer opp mot andres innvendinger gjennom å begrunne, oppgi sitt standpunkt og argumentere. Meningen er ikke å gå dypere inn i det som er vanskelig ved å være uenig (Børresen, 2015). Ulleberg og Solem skriver at kommunikasjon forstås som sirkulære prosesser som ingen part har kontroll over den andre, og det kan foregå på forskjellige nivåer parallelt. Forfatterne mener at både det som sies, valg av ord, måten man sier på, kroppsspråk, ansiktsuttrykk og rytme kommuniserer (Ulleberg & Solem, 2015).

### **2.1.1.2 Elev-elev samtalen**

Eritsland understreker at samtalen mellom barn er mer kvalitativt annerledes enn samtalen mellom voksen og barn. Når barn løser en oppgave en felles arbeidsoppgave, snakker de målrettet. De utvikler ideer, tekstforslag og strategier på en helt annen måte enn når de jobber individuelt. Forfatteren mener at forskningen tyder på at barn er friere, mer utforskende og mer ambisiøs når de snakker seg imellom (Eritsland, 2015).

### **2.1.1.3 Helklassesamtalen**

Pedagogen Olga Dyste viser hvordan elevene lærer av hverandre gjennom støtte og samarbeid. De møter hverandres kunnskap, tanker og erfaringer gjennom hverandres stemmer. Forståelse oppstår når eleven møter medelevenes perspektiv som strider mot deres eget og blir tvunget til å tenke over hvordan ting henger sammen. Derfor mener Dyste at det er viktig med mangfold av stemmer som settes sammen der de må tenke, begrunne og vurdere, stille spørsmål og søke svar (Dyste, Det flerstemmige klasserommet: skriving og samtale for å lære, 1995).

Tidligere har helklassesamtalene hatt en IRE- struktur, der læreren stiller spørsmål, men elevene, men samtalen er etter hvert utviklet til å bli kalt dialogisk undervisning. Den undervisningen bruker den muntlige undervisningsformen for å stimulere, engasjere og utvikle barns tenkning og læring. Det framheves betydningen av utforskende samtaler, der læreren skal la flere elevsynspunkter komme frem enn å evaluere dem umiddelbart. Læreren bør la elevene begrunne å utdype svarene (Palm & Stokke, 2015). Ifølge Dyste er det særlig viktig at elevene føler at deres svar blir respektert og verdsatt. Læreren må ha et bevisst forhold til hvordan samtalene skal planlegges og ledes, og hva som er svakheter med IRE - samtaler (Dyste, Teoretiske perspektiver på dialogbasert undervisning, 2012). Dyste løfter fram Bakhtin sine teorier om dialogisme, noe som utfordrer oss til å tenke nytt om hvordan mening blir skapt, om formidling og kommunikasjon, som gir indirekte konsekvenser på undervisningspraksis (Dyste, Teoretiske perspektiver på dialogbasert undervisning, 2012).

### **2.1.1.4 Trange og romslige samtalemønstre**

Berit Bae skriver om to ulike mønstre i samtaler mellom voksne og barn som hun identifiserte under observasjoner gjort i barnehagen. Bae kaller de mønstrene for trange og romslige mønstre for kommunikasjon. Det som vektlegges i romslige mønstre er å skape relasjonelle

premisser for barn, til å utøve sin rett til å delta i samspillet og til å uttrykke sine synspunkter og tanker. De romslige mønstrene gir både lærere og elever frihet, der de ikke er i noe faste begrensede roller. Fokuset i de mønstrene er ikke på korrekthet, men det er lov å feile eller velge å ikke svare. De romslige mønstrene gir barna mulighet til å oppleve at deres meninger blir hørt og verdsatt, og at læreren prøver å forstå deres bekymringer og interesser. Når barna opplever respekt for sine intensjoner i det åpne dialogiske rommet, tar de mer initiativ til å vise tillit til læreren, og uttrykke tankeprosessen sin (Bae, 2012).

Bae forteller også om de trange mønstrene for kommunikasjon der læreren har en agenda for samtalen. I den type samtalen forventer den voksne noe av den samtalen, og styrer samtalen i en bestemt retning. Barnet kan ikke si hva det ønsker i en slik samtale, men holder seg innenfor visse instruksjoner satt av den voksne (Bae, 2012).

### **2.1.2 Matematiske samtaler**

Ifølge Kazemi og Hintz styres matematiske klasseromssamtaler av fire prinsipper. Samtalene skal bidra til å oppnå matematiske mål, det matematiske målet fungerer som et kompass som navigerer klasseromssamtalen, ulike mål krever ulik planlegging, og ulik ledelse av diskusjonen. Elevene trenger hjelp til å vite hva og hvordan de skal bidra. Når elevene får uttrykke sine ideer får læreren informasjon om hva elevene strever med og hva de forstår. Det tredje prinsippet innebærer hvordan læreren må også orientere elevene mot hverandre og mot matematikken, læreren kan fokusere på meningsfulle bidrag fra alle elevene. Dette vil oppmuntre elevene til å ta sjanser ved å vise at de kan, og trekke frem elevenes spesifikke bidrag. Det fjerde og siste prinsippet er at læreren får frem at elever er med på å skape forståelse, og alle innspill fra dem er verdifulle. Læreren må anerkjenne alle elevers forslag, og huske at det alltid er logikk bak måten elevene tenker på, uansett om det er matematisk riktig eller ikke (Kazemi & Hintz, 2019).



*Figur 1 terreng man beveger seg igjennom matematiske samtaler*

Når elevene deler mange ideer er lærerens intensjon å bygge deres repertoar av strategier og for at elevene skal kunne se det store spekteret av løsninger. Under en slik klassesamtale beveger samtalen seg i et bredt terreng av matematiske begreper, prosedyrer, representasjoner og forklaringer (se figur 1). Elevene bidrar da med mange forskjellige måter å løse oppgaven på og lytter til andres løsninger (Kazemi & Hintz, 2019).

### **2.1.3 Ipad**

Johansen beskriver ipad som et touchscreen – verktøy som kan påvirke kommunikasjonen i matematikk. Johansen vektlegger at bruk av teknologi er et viktig og verdifullt redskap i læring av matematikk, og at flere norske grunnskolebøker har sine digitale utgaver av sine papirbøker. Forfatteren understreker også at studiene viser at ipad i seg selv ikke bidrar med nye læringsformer, men ved bevissthet og målrettet læring gir det muligheter. Ipad gir mer fleksibilitet på grunn innebygde apper og flyttbare konkrete og figurer (Johansen, 2018).

## **2.2 Hvordan lede matematiske samtaler**

Ledelse av produktive samtaler handler ikke bare om hvordan man stiller spørsmål eller ordlegger seg, men her er det viktigst å skape et klassemiljø der det er fokus på utforskning i

matematikk og rom for et mangfold av strategier (Kazemi & Hintz, 2019). Her vil jeg presentere noen verktøy som kan brukes for å planlegge matematiske samtaler og deretter lede dem på produktiv måte. Her vil jeg også understreke hva formålet med slike samtaler kan være og at det kan være ulike.

### **2.2.1 Ulike formål med matematiske samtaler**

Kazemi og Hintz forteller hvor enkelt det er å starte en diskusjon med å be eleven forklare hvordan de løser en oppgave, og hva de tenker. Men utfordringen er hvordan læreren bruker de forslagene videre i samtalen og inkludere andre elever inn i samtale på en meningsfull måte, fordi mange elever faller utenfor i matematiske samtaler. Forfatterne påpeker også at hvis læreren har planlagt og klarer å lede produktive diskusjoner, kan elevene likevel erfare at det er lurt å lytte til hverandre, og at det er greit å bli presset til å si noe (Kazemi & Hintz, 2019) Ikke alle matematiske samtaler har det samme formålet, derfor bør læreren resonnerer godt over, i hvilken retning samtalen ledes mot, med tanke på faglige mål som er satt opp til timen (Kazemi & Hintz, 2019).

For å kunne lede gode matematiske samtaler er det hensiktsmessig å ha en åpen strategideling etter at eleven har løst oppgave, slik at læreren får innsikt i elevenes forståelse og tanker. Det vil også være til stor hjelp for læreren for å kunne føre strategiene med klare faglige mål, og strukturere dialogen videre. Kazemi og Hintz presenterer ulike formål med samtaler som å knytte sammen og sammenligne, Hvorfor? La oss begrunne, hva er best og hvorfor? Definere og oppklare, endre og utforske feil. Her er det helt opp til læreren hvilken hensikt diskusjonen skal bygges opp mot (Kazemi & Hintz, 2019).

Ulleberg og Solem mener at det finnes to ytterpunkter av didaktiske kontrakter i matematikkundervisning. Kommunikasjonen kan veksle mellom de ytterpunktene. På den ene siden ser vi matematikk som et fag av regler, og kommunikasjon handler om at læreren bekrefter om svaret til elevene er riktig eller feil. Det andre ytterpunktet vil heller matematikksamtalen dreie seg om å lete etter sammenhenger, mønstre, formulere hypoteser og antakelser. En slik matematisk samtale har som mål å undersøke disse elementene i fellesskap, og avkrefte eller bekrefte dem. En slik samtale inviterer til at aktiv deltakelse fra elevenes side. Ulleberg og Solem knytter denne type forståelse av matematikk til mer utforskende og dialogisk undervisning. Og den utforskningen skal utvikle matematikkfaglig kompetanse, og lære elevene å matematisere. En slik aktivitet gir rom for å diskutere, teste og revidere sine måter å tenke på. Meningen er å analysere i fellesskap av flere stemmer, og en veksling mellom spørsmål og svar, argumenter og tvil (Ulleberg & Solem, 2015).



### **2.2.2 Five Practices**

Fem praksiser er et planleggingsrammeverktøy for orkestrering av produktive matematiske samtaler. Den planleggingen tar utgangspunkt i elevenes tenkning, og elevenes respons for økt matematikkforståelse. Dette verktøyet gir læreren mer kontroll på matematikksamtalen, og består av fem elementer. Første elementet er å forutse på forkant av undervisningssekvensen sannsynlige elevstrategier og løsninger. Andre elementet er å overvåke elevenes respons på oppgaven som blir gitt i økta. Her er det viktig å observere elevs løsningsstrategier underveis, både for elevenes fremdrift og for å forberede samtalen. I denne fasen stille spørsmål til elevene og bør hjelpe elevene til å sette ord på sine tanker. Deretter kommer neste element, faktisk utvelgelse. Her plukker læreren ut de eksemplene som vil gi samtalen en mer læringsutbytte, den utvelgelsen vil styres av målet for timen. Fjerde elementet ordne, inviterer læreren til en gjennomtenkt rekkefølge av de valgte eksempler, og hvordan koble på ikke forventede løsninger. Siste fase er å vise og analysere sammenhenger, og i denne fasen orkestrerer samtalen for å få fram sammenhenger mellom løsninger i stedet for å diskutere hver løsning separat (Smith & Stein, 2011).

### **2.2.3 Samtaletrekk**

Kjersti Wæge understreker at å lede matematiske samtaler eller diskusjoner kan både være utviklende og utfordrende for læreren. Forfatteren mener at det er enkelt å starte samtalen ved å be en elev forklare sin tankegang, men deretter stopper det opp. Matematiske samtaler skal ikke bare handle om å fortelle om hvordan de tenker, men her er lærerens rolle å få elevene til å se sammenhenger mellom ulike fremgangsmåter og å se sammenhenger mellom dem og de matematiske ideene (Wæge, Samtaletrekk- redskap i matematiske diskusjoner, 2018).

Kazmi og Hintz understreker at det er viktig at alle er inkluderes, men som ikke er så enkelt for læreren, dermed er det utarbeidet noen samtaletrekk som kan brukes for å sikre at alle får en stemme i samtalen. Wæge skriver om fem samtaletrekk som kan være til hjelp for å lykkes i å etablere gode klasseromsdiskusjoner. Første samtaletrekk er å gjenta hele eller deler av det eleven sier, og ber eleven om å respondere eller bekrefte om det er korrekt. Andre trekk er å repetere elevenes svar ved å be en annen elev gjenta hva en annen elev har sagt, og slik fortsetter samtalen. Når eleven har repetert påstanden til en annen vil læreren få frem hvordan eleven resonnerer over den. Samtalen fortsetter ved at læreren involverer flere i diskusjonen ved å spørre andre elever om de vil føye til noe. Det siste samtaletrekket er å vente, og la elevene tenke før de svarer igjen (Wæge, Samtaletrekk- redskap i matematiske diskusjoner, 2018) (Kazemi & Hintz, 2019).

Kazemi og Hintz har føyd til to samtaletrekk i tillegg til de fem overnevnte. Snu og snakk med sidemannen, der elevene får beskjed om å diskutere med læringspartneren. Læreren sirkulerer og lytter til elevenes samtaler for å få dem til å delta i i diskusjonen videre. Andre og viktigste samtaletrekket de har tilføyd er å endre, som tillater elevene om å endre tenkingen etter å ha fått ny innsikt (Kazemi & Hintz, 2019).

#### **2.2.4 Læreren rolle i matematiske samtaler**

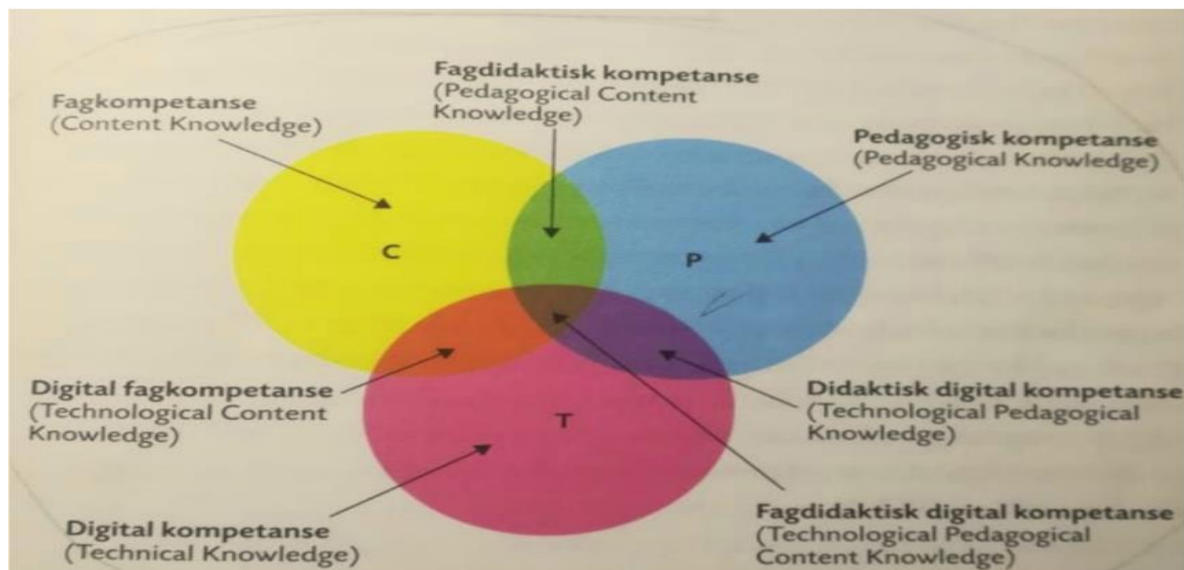
Rittenhouse påpeker at læreren har en sentral rolle i matematiske diskusjoner, og forteller hvordan lærerens skiftende rolle i matematiske samtaler spiller en rolle i å hjelpe elever med å få kontroll over matematikkdiskursen. Læreren kan ha rolle som kommentator om diskusjonen eller være deltaker i diskusjonen med elevene når de snakker i små grupper. Denne type undervisning er ikke lett, fordi den ber læreren om å se bort fra å se matematikk som mer enn å huske algoritmer. De rollene læreren påtar seg vil engasjere elevene i problemstilling og problemløsning, som gir muligheter for å resonnerer, gjette og se sammenhenger. Læreren må skape kontekster der elevene jobber og snakker sammen for å løse problemer. Men for å gi elevene slike muligheter, avhenger av at læreren anerkjenner viktigheten av matematisk samtale (Rittenhouse, 2010).

### **2.3 Elementer som er viktige for å lykkes med matematiske samtaler**

#### **2.3.1 Læreren digitale kompetanse**

Læreren står i mange utfordringer på grunn de nye samfunnsendringene. Samfunnsendringene fører til at læreren må ha sammensatte kompetanser for å kunne ta i bruk iPad på en måte som er nyttig for elevenes fremgang og læring. Koehler, Mishra og Cain presenterer en modell kalt TPACK, hvor de forteller hva lærerens digitale pedagogiske kunnskap innebærer, og denne modellen er fint at læreren kan bruke for å planlegge

undervisning ved bruk av nettbrett.



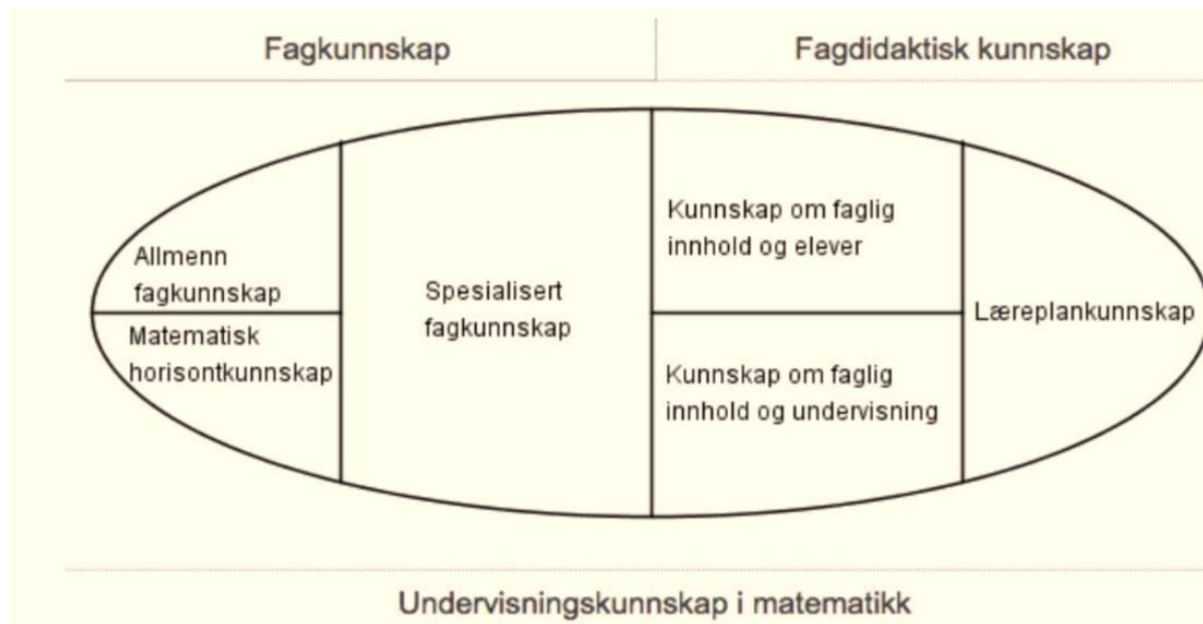
Figur 2

Denne modellen er en inngang til å kunne tenke gjennom undervisningen. Det er ikke nok å bare kunne ta i bruk digitalt verktøy, men det er like viktig å kunne ha den pedagogiske, faglige og didaktiske kompetansen for å kunne integrere digitalt verktøy i en faglig læringssituasjon (Koehler, Mishra, & Cain, 2013). Krumsvik sier seg også enig i at når det er snakk om lærere så vil begrepet digital kompetanse bli mye mer omfattende. Det vil handle om mer enn bare det digitale, og her mener Krumsvik å vende blikket mot at læreren må ha evne til å bruke ikt faglig med et godt pedagogisk-didaktisk syn (Krumsvik & Kongsgården, 2019).

Forskningen viser at det er et stort behov for at lærere utvikler sin kompetanse i bruk av digitale ressurser på en selvstendig måte, og god måte i undervisningen. Men det som er verdt å merke er at tryggheten innenfor pedagogisk IKT- kompetanse er viktigere enn tilgang til nyeste utstyr (Erfjord & Haara, 2018).

### 2.3.2 Lærerens matematiske kompetanse

Ifølge rammeverket presentert av Koehler og Mishra er den faglige kompetansen en av de sammensatte kompetansene til læreren. Den faglige kompetansen innebærer det faget man skal undervise i, og i denne sammenhengen snakker vi om matematikk. Ball m.fl. viser til et rammeverk og innførte begrepet undervisningskunnskap som er et overordnet begrep for å beskrive hvilke kompetanser er nødvendig for å undervise i matematikk faget (Ball, Thames, & Phelps, 2008).



Figur 3 undervisningskunnskap i matematikk

Figur 3 identifiserer seks hovedelementer av undervisningskunnskap i matematikk. Allmenn fagkunnskap inkluderer kunnskap om matematiske sammenhenger og begreper, i lik linje med kunnskap om algoritmer og tallfakta. Spesialisert fagkunnskap er fremhevet som viktig indikator for elevenes læring og effektiv undervisning. Spesialisert fagkunnskap gir læreren den kunnskapen der læreren kan vurdere gyldigheten av ulike algoritmer, men der den matematiske horisontkunnskapen ikke har direkte sammenheng med undervisningen, men allikevel er nødvendig for å forstå elevenes matematiske tenkning. I modellen vises det at de seks elementene blir delt i fagkunnskap og fagdidaktisk kunnskap. Fagdidaktiske kunnskap er ifølge Ball m.fl viktig for undervisningskvaliteten, slik kunnskap inkluderer kunnskap om elever, elevers tenkning, om undervisning og læreplanen for gitt trinn (Ball, Thames, & Phelps, 2008).

### 2.3.3 Lærerenes kunnskap for å lede matematiske samtale til analytisk stillas

Når en lærer leder matematiske samtale er det viktig å verdsette elevenes matematiske bidrag og resonnement. Kritik og argumentasjon som fører til utvikling, må genereres og avgjøre i øyeblikket. Læreren må kunne se hvilken feil kan brukes til å fremme forståelse. For å lede elevene mot det matematiske målet via diskusjonen, må en lærer kjenne til de umiddelbare matematiske målene for diskusjonen og langsiktige mål. Bevæpnet med mål og elevbidrag

gjensvar det fremdeles å utnytte disse til økt forståelse for matematiske ideer. Speer og Wagner skriver fire punkter lærere kan følge for å bevege seg mot mål for analytisk stillas (Speeder & Wagner, 2009).

1. Gjenkjenne eller finne ut elevenes (feilaktige eller riktige) matematiske argumentasjon.
2. Gjenkjenne eller finne ut om/hvordan elevenes ideer har potensialet til å bidra til diskusjonen matematiske mål.
3. Gjenkjenne eller finne ut om/hvordan elevenes ideer er relevante for utvikling av elevenes forståelse av matematikken.
4. Velge med omhu hvilke bidrag du vil søke etter blant de tilgjengelige i stand (Speeder & Wagner, 2009).

### **2.3.4 Konkreter og oppgaveparadigme**

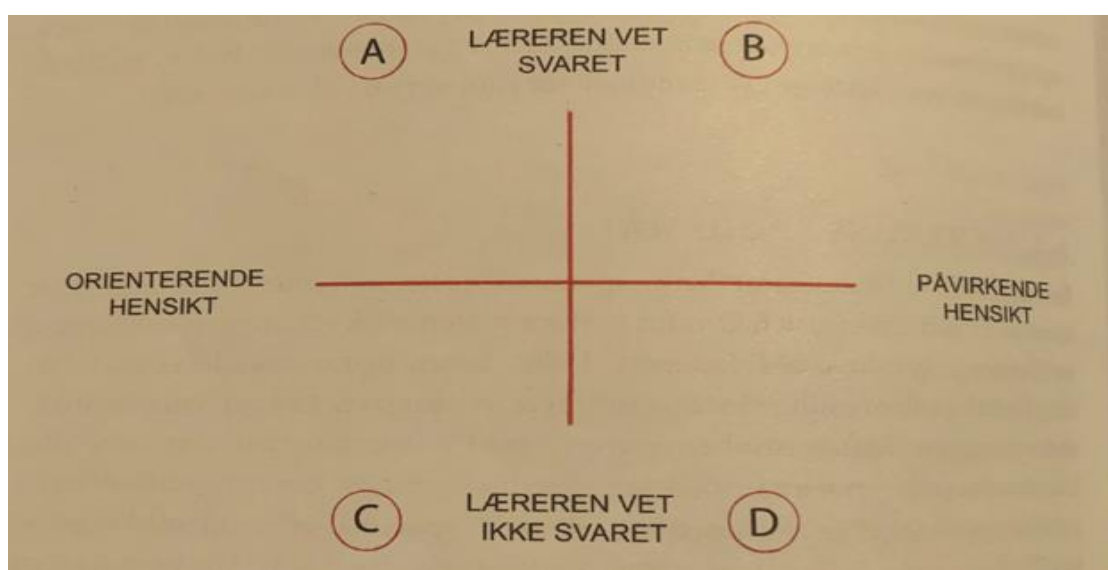
Amdal og Åbotnes fremhever at ved bruk av konkreter får elevene bedre innsikt i et matematisk begrep. Konkreter gir en bedre forståelse under forklaringer og samtaler, her gir forfatterne eksempler på Cuisenaire- staver som har spesielt hensikt å bedre forståelse for logikken i posisjonssystemet. Forfatterne mener at en vid definisjon av konkreter er alt materiale som er både innenfor og utenfor matematikken som kan oppleves gjennom syn, berøring eller lyd, slike konkreter kan være alt fra ispinner, knapper eller tau. Men så deler de dem i to kategorier, ustrukturerte og strukturerte konkreter. Ovenfor skriver Amdal og Åbotnes om de strukturerte konkretene som er kun formet for å være en støtte i matematikken (Amdal & Åbotnes, 2010). Det er spesielt hensiktsmessig å bruke konkreter i begynnelsen av en læringssekvens for elever på barnetrinnet. Helkonkreter kan være selve tingen som penger, halvkonkreter er tegningen av tingen. Forfatterne mener at ved bruk helkonkreter og halvkonkreter bidrar til at elevene lettere utforsker, oppfatter, løser oppgaver og problemer. Visualisering i form av bilder eller tegninger bidrar også til å styrke elevenes begrepsforståelse. Halvkonkreter brukes for å få til en gradvis overgang fra konkreter og symboler (Berggren & Jom, 2021).

Videre understreker forfatterne at det er viktig at læreren ser seg selv viktig for læringsarbeidet i klasserommet. Læreren har en rolle om å både planlegge undervisning og velge ut pensum. Her påpekes at matematikkundervisningen er ofte vært preget av kommunikasjonsmønstre der læreren stiller spørsmål, elevene svarer og læreren evaluerer svaret. Slike mønstre kan virke begrensede for elevenes kreativitet, det må derimot leveres oppgaver som er mer åpne og i større grad inviteres til diskusjon mellom elevene, og bidrar til

at elevene blir tvunget til å tenke mer selvstendig. Oppgaver der det ikke foreligger noe umiddelbar løsning, men der det ligger forskjellige løsninger kaller forfatterne for problemløsningsoppgaver. Slike oppgaver inviterer gjerne elevene til å diskutere imellom, og bli subjekt for sin faglige og personlige utvikling i matematikk (Amdal & Åbotnes, 2010). Berggren og Jom viser også til rike oppgaver som i motsetning til problemløsningsoppgaver har en bestemt løsning, men denne type oppgaver gir muligheter til diskusjoner når det gjelder ulike framgangsmåter for å komme fram til løsningen, og matematiske begreper (Berggren & Jom, 2021)

### 2.3.5 Hvilke spørsmål bør stilles i en matematisk samtale

Ulleberg og Solem mener at spørsmål som stilles av læreren i klassesamtaler i matematikken har stor betydning i utvikling av produktive klassesamtaler. Hensikten med spørsmål som læreren stiller er å få elevene til å delta i en diskusjon og utvikle elevens matematiske tenkning ved å begrunne, forklare, argumentere og resonnerer. Samtalene kan føre til at elevene utvikler en kontrollert og snever tanke. Dette skjer når samtalene former seg til i en IRE-struktur. I en IRE-struktur inviteres det ikke til å noe tilleggsspørsmål eller begrunnelser. Mange studier opererer med motsetningspar som lukkede og åpne spørsmål, spørsmål som inviterer til lave eller høye kognitive utfordringer, er det genuine eller testspørsmål, er det retoriske eller autentiske spørsmål. Ulleberg og Solem tar utgangspunkt i en modell der spørsmålene er delt i fire områder (Ulleberg & Solem, Which questions should be asked in classroom talk in mathematics?, 2018).



Figur 4

Modellen er formet som et kors, og intensjonen er at modellen kan brukes enkelt og at læreren kan ta refleksjon over egen undervisning. Aksene i korset referer til to ulike dimensjoner som er knyttet lærerens posisjon og hensikt vedrørende spørsmålene som stilles i undervisningen. Den horisontale aksene viser lærerens hensikt med spørsmålet, og den vertikale viser lærerens posisjon. Det er fire ulike områder, der spørsmålstypene kan plasseres innenfor, med glidende overganger. I område A vet læreren svaret og har kun hensikt om å orientere seg som å vite om eleven har fått som svar og hva eleven husker av begreper og framgangsmåter. I område B inviteres elevene til å utfordre den faglige tenkningen i en bestemt retning. Her kan lærerens tanke være å etterspørre begrunnelser, utforske eller se sammenhenger og typiske spørsmål kan være: «Hvordan kan du være sikker på...?» I område C kjenner ikke læreren til elevenes svar, men kan forutse en rekke strategier. Her vil spørsmålene ha hensikt å få elevene til å fortelle sin tenkning, strategier. «Kan du forklare hvordan du tenker?» I område D vil læreren at elevene kaster seg i en oppgave eller spørsmål for å utforske et spørsmål eller oppgave videre. Men uten å ta styringen over hvilken retning: «hva hvis dere velger helt andre tall?» (Ulleberg & Solem, Which questions should be asked in classroom talk in mathematics?, 2018).

## **2.4 Bruk av ipad og matematiske samtaler**

Palmer skriver hvordan utforming av ulike apper kan ha en innflytelse på elevenes deltakelse i klasserommet og kommunikasjon med andre elever. Hun understreker også at ipad gir i større grad mulighet til å kunne gjøre oppgavene på lettere måte, ved å bruke fingeren istedenfor mus. Digital teknologi kan påvirke hvordan lærere samhandler med barn, der lærere diskuterer matematiske problemer som oppstår mens de bruker dataapplikasjoner og validere matematiske prosedyrer. Flere dataapplikasjoner gir tilbakemelding til brukeren, og lærere kan diskutere svarene med barn (Palmer, 2015).

Elevene kan møte på mulige utfordringer der dialog og digitale er i dynamisk samspill. Det diskuteres om elevenes IKT- kapasitet, og at eleven er godt kjent med applikasjonen. Eleven kan mangle et grunnleggende verktøysett som er nødvendig for å bruke ipads og applikasjoner. Enn annen ting som kan hindre elevenes deltakelse i en matematisk samtale

kan være elevenes manglende kunnskap i matematiske spørsmål på de applikasjonene som de bruker i matematikkundervisningen (Major, Warwick, Rasmussen, Ludvigsen, & Cook, 2018).

## **2.5 Ipad i matematikk**

Gilje belyser hvordan endringene i samfunnet, berører skolene og undervisningen i matematikk. Forfatter baserer sine funn på 54 observasjoner av undervisningsøkter der lærebøker i liten grad blir brukt, men elevene produserer med digitalt verktøy (Gilje, 2021). Hilton skriver at bruken av iPads i matematikk har en innflytelse på elevenes engasjement og deres glede av og selvoppfatning i matematikk. Funnene fra forskningen viser at holdningen til matematikk ble fremmet ved bruk av iPads til undervisningen og læring (Hilton, 2018). Bruken av nettbretteteknologi i matematikk virker absolutt fristende. Det er stadig økende antall applikasjoner, designet for spesifikt matematiske formål. Elevene forblir fokusert i lengre perioder enten jobbet de alene eller sammen, og refleksjonsevner ble forbedret på grunn av dialogen (Ingram, Williamsen-Leadley, & Pratt, 2015).

Show and fortell var en de applikasjonene som er spesielt beregnet for å løse matematikkoppgaver. Vis og fortell er et verktøy som legger vekt på tenkning, dialog, samarbeid og refleksjon som er allerede viktig del av matematikkundervisningen. Denne appen forsterker at matematisk læring er sosial og lokalisert innenfor praksisene i matematikk klasserommet (Ingram, Williamsen-Leadley, & Pratt, 2015).

Tavleressursene presenteres også som en nettressurs for interaktive tavler. De interaktive tavlene har samme type matematikkoppgaver som er i lærebøkene, det er ment at elever og lærer sammen kan løse og diskutere matematikk. En annen ressurs er tilgang til digitale kartleggingsverktøy på iPad, som henter automatisk henter inn og gir læreren oversikt over elevenes resultater (Erfjord & Haara, 2018). Dragonbox er en didaktisk programvare, gjennom spillet skjer en utvikling fra å flytte på enkle, intuitive figurer til løsning av formell matematikk. Appen Dragonbox er laget av Android og IOS med formål å lære barn basisferdighetene (Sandene & Haara, 2018).



### **2.5.1 Lærerenes rolle ved bruk av iPad i matematikkøker**

Den tidligere forestillingen har vært at elever har stort faglig utbytte av å arbeide med iPad på egen hånd, men forskningen har vist at dette ikke er rådende lenger. Forskningsrapporter om Ikt-støttet opplæring har vist seg å gi positive resultater ved kun veiledning og instruksjoner fra lærer. Det har også vist seg at ikt-støttet opplæring gir best effekt når det er kun et supplement til tradisjonell undervisning og ikke en tilleggs aktivitet (Way & Beardon, 2003) (Slavin & Lake, 2008).

Det er ikke nok at læreren har kunnskap om å bruke iPad, vite om ulike applikasjoner og lede ikt- støttet undervisning med pedagogisk blikk. Lærerenes rolle er også å sette klare mål for arbeidet med bruk av iPad i matematikkopplæringen. Da de målene er satt må læreren sørge for at elevene forstår de målene. Deretter må læreren instruere elevene i hvordan de skal arbeide og da må læreren selv ta ansvar for at bruk av iPad i undervisningen fremmer læring i matematikk (Cook & Finlayson, 2003).

### **2.6 Hva er læring i matematikk i begynneropplæring**

«Begynneropplæring i matematikk er den opplæringen som skjer i skjæringspunktet mellom barnehage og skole, og i de første skoleårene, og som da legger grunnlaget for videre læring, gjennom tilegnelsen av nødvendige kunnskaper, ferdigheter og holdninger i matematikk» (Berggren & Jom, 2021) Læreplanen presenterer noen kunnskapsområder i matematikk som blant annet tall og tallforståelse. Elevene må i de tidlige årene på skolen få godt tallomgrep, og utvikle varierte regnestrategier (Utdanningsdirektoratet, Kjerneelementene, 2020). Hintz og Kazemi legger også til at det ikke er lenger at norske elever skal kunne regne seg til riktig svar, men at de kan resonnerer, utforske, drive problemløsning, argumentere over løsningsforslag og kunne kommunisere matematisk. Forfatterne understreker også at den nye læreplanen bygger rundt nye kjerneelementer i faget matematikk. De kjerneelementene er viktig del av den matematiske kompetansen som elevene skal utvikle seg. Det kommer også tydelig frem at den nye læreplanen inviteres til å kommunisere, argumentere og begrunne (Kazemi & Hintz, 2019). Muntlige ferdigheter i matematikk innebærer å skape mening gjennom å samtale om og i matematikk (utdanningsdirektoratet, grunnleggende ferdigheter i matematikk, 2020).

«Thinking together» er et prosjekt som viser at ved å trene barn til å bruke utforskende samtaler i små grupper leder til forbedringer i elevenes resonneringsevne og yter til kunnskap. Barna tilegner kunnskap ved at partene er aktive deltakere, de reflekterer sammen, og diskutere til enighet om hvordan oppgaven skal løses. Denne samtale tvinger elevene til å

snakke om matematikk, og dermed både yter de og gir en forståelse av matematiske prosesser (Solomon & Black, 2008).

### **2.6.1 Kompetansemålene etter 3. trinn**

Læreplanen presenterer kompetansemål etter hvert trinn, blant de kompetansemålene på tredje trinn er å utvikle og bruke strategier for subtraksjon i praktiske situasjoner, se sammenhenger mellom addisjon og subtraksjon ved å bruke regneartene i problemløsningsoppgaver. Det er også viktig å ha en forståelse for kommutative, assosiative og distributive loven, og kunne representere multiplikasjon på ulike måter (Utdanningsdirektoratet, Kompetansemål og vurdering, kompetansemål etter 3 trinn, 2020).

#### **2.6.1.1 Matematikkundervisning**

Berggren og Jom oppfordrer til å ha mer utforskende undervisning i matematikk, da dette gir elevene mulighet til å undersøke, analysere og tolke en matematisk problemstilling. I en slik undervisningssekvens skal elevene utforske ulike løsningsmetoder for å forklare og begrunne. I begynnelsen av timen presenterer læreren en oppgave som kan utfordre elevene, underveis i timen stiller læreren nye spørsmål, men det er elevene som må finne fram til framgangsmåter som løser oppgaven. Timen avsluttes med en oppsummering i plenum der elevene forklarer sine løsninger. Denne aktiviteten stimulerer til matematisk tenkning og kritisk refleksjon, og utvikler matematisk forståelse (Berggren & Jom, 2021).

#### **2.6.1.2 Motivasjon i matematikk**

Arbeidsinnsatsen i læringssituasjon har sammenheng med begrepet motivasjon, som er drivkraften bak innsatsen. Forskning viser at det er sammenheng mellom forventning om mestring og elevenes prestasjoner i matematikk (Holm, 2012). Berggren og Jom skiller mellom ytre og indre motivasjon. Indre motivasjon handler om at elevene gjennomfører aktiviteten frivillig og er lystbetont, og ikke etter press eller løfter om belønning.

Forfatterne mener at indre motivasjon i matematikk vil gi sterkere engasjement, mer konsentrasjon i aktiviteten og dermed større læringsutbytte. Ved ytre motivasjon vil innsatsen avhenge av hvor stor sterk drivkraft belønningen har på elevene. Indre motivasjon er ifølge pedagoger viktig og kan komme av å sette i gang oppgaver og aktiviteter som tar utgangspunkt det elevene er interessert, som har lav inngangsterskel, men høy takhøyde. Det vil si oppgaven ikke er så krevende, men har flere strategier å løse på er motiverende for

elever, fordi det vil gi mestringfølelse til elevene (Wæge & Nosrati, *Motivasjon i matematikk*, 2018). Det er her også viktig å gå fram i et tempo som gir elevene mulighet til å oppleve positive mestringserfaringer, spesielt i begynneropplæringen der mye er nytt for elevene (Skaalvik & Skaalvik, 2015). Ifølge Wæge og Nosrati er elever som opplever indre motivasjon for matematikkfaget mer utholdende i aktiviteter og har bedre selvtillit (Wæge & Nosrati, *Motivasjon i matematikk*, 2018).

### **3 Metode**

Den kvalitative tilnærmingen har som overordnet mål å utvikle forståelsen av fenomener som er knyttet til personer og situasjoner i deres sosiale virkelighet (Dalen, 2011). Dette passer godt for min forskning siden forskningsspørsmålet mitt vil for det meste omhandle læreren, og situasjoner som skapes av læreren i matematikkundervisningen. Kvalitativ forskning er også mer fleksibel enn kvantitativ i den forstand at det tillater en større grad av tilpasning og spontanitet i interaksjonen mellom informanten og forsker. Denne forskningen gir mulighet til forskeren å stille i åpne spørsmål, da står informanten fri til å svare mer utfyllende og bruke egne ord. Forskeren får også tid til å kunne ta pauser, og stille tillegsspørsmål (Christoffersen & Johannessen, 2012). Jeg ville gjerne utvikle min forståelse om hvordan læreren planlegger og gjennomfører matematikkundervisningen med tanke på kommunikasjon og iPad, og denne kombinasjonen er ikke skrevet mye om tidligere, siden det ennå ikke er mange skoler som kun tar i bruk iPad, i undervisningen. Dermed valgte jeg å følge den kvalitative forskningstradisjonen så jeg fikk med meg mer utfyllende detaljer av læreren.

Av den grunn observerte jeg matematikktimene, og deretter intervjuet læreren for å oppklare eventuelle spørsmål rundt observasjonene, eller hvordan lærerne arbeider og planlegger rundt

matematiske samtaler. På grunn av tidspresset ville jeg slippe å søke om opptak, da det kunne ta lang tid å få tillatelse av NSD og foreldrene, og jeg hadde allerede avtalt en tid med informantene. Ifølge Kvale og Brinkmann er det lettere å forske hvis du har kunnskap om det du lurer på, eller forsker på. Du som forsker er tryggere i dine spørsmål og formuleringer om du vet en god del om temaet. Det vil også lette arbeide med å utarbeide intervjuguiden, istedenfor å komme bort i andre relevante punkter i etterkant av intervjuet som kunne vært gunstig å snakke med informanten om (Kvale & Brinkmann).

Dermed skaffet jeg meg et par metodebøker, og studerte dem før observasjonen og selve intervjuet, da dette førte til at jeg fikk mest mulig utbytte av det og fikk samlet inn mer nyttig data. Som en forsker var lettere for meg å respondere umiddelbart og skreddersy neste spørsmål (Christoffersen & Johannessen, 2012). Jeg leste litteratur som var relevant for forskningsspørsmålet mitt, som gjorde det mer hensiktsmessig å observere og intervju lærere. Jeg intervjuet tre lærere og observerte to matematikk økter i på tredje trinn på to forskjellige skoler.

### **3.1 Utvalget**

Hvem som skal være med i forskningen er en viktig del i all samfunnsforskningen. Det som kjennetegner kvalitative metode er at vi samler inn mye data og informasjon om et begrenset antall personer. Utgangspunktet for utvelgelsen er ikke representativitet, men hensiktsmessighet. (Christoffersen & Johannessen, 2012). Jeg foretok strategisk utvalgelse av informantene og valgte ut lærerne som mine informanter, fordi det er mest hensiktsmessig i min forskning. Deretter valgte jeg også ut ut skoler som tok i bruk ipad i matematikkundervisning, og etterspurt lærere som hadde nok kompetanse og kunnskap om det digitale verktøyet.

### **3.2 Observasjon**

Observasjon egner seg godt i forskningen der man ønsker direkte tilgang til det man vil undersøke. Og i mange sammenhenger er den eneste måten å kunne være tilstede i en setting. Siden jeg var opptatt av de matematiske samtalene, var det verdifullt å kunne få innblikk i klasseromsituasjon, slik at skulle jeg få mer utbytte av å intervju læreren i etterkant (Christoffersen & Johannessen, 2012). Fangen skriver at en ikke -deltagende observatør innebærer at en kun observerer, uten å involvere seg i samhandlingen (Fangen, 2010). Jeg tenkte ikke å påvirke undervisningen, eller utforske hva elevenes opplevelse av samtalene var. Målet var kun å se hvordan de matematiske samtalene fant sted, og munnet ut i hvilken

retning, altså hva slags samtale det ble etter hvert. Idet formålet var det mest hensiktsmessig å ha å ikke- deltagende observasjon.

Det var ikke mulig å kunne notere ned alt under observasjonene, dermed utarbeidet jeg et utkrysningsskjema (figur 6) der jeg krysset av hver gang en samtale fant sted, deretter hadde jeg kategorier for hva slags samtale det var.

### **3.3 Intervjue**

Fangen fastslår også at enhver sosial virkelighet er utilgjengelig gjennom observasjon alene. Det er viktig å kunne kommunisere for å kunne få med helheten, og meningen (Fangen, 2010). Kvale og Brinkmann skriver at kvalitativ forskningsintervjuet søker å forstå verden sett fra intervjupersonens side (Kvale & Brinkmann). I min forskning var læreren subjektet, og det var viktig å kunne oppklare eventuelle misoppfatninger jeg fikk under observasjonene, eller for å kunne få med lærerens opplevelse og meninger om situasjonen. Kvale og Brinkmann understreker også at det er viktig å kunne tenke gjennom hvilken form den samtalen skal ha og hva formålet er. Da skriver de om åpen og strukturert intervju, og påpeker at i en åpen intervju er det ofte fare for å spore av fra det formålet med intervjuet er (Kvale & Brinkmann). For at dette ikke ble tilfelle her, ville jeg ha en semistrukturert intervju.

Jeg utarbeidet en intervjuguide på forhånd. Målet var å kunne gi åpent rom til læreren slik at jeg fikk innblikk i lærerens erfaring av de nye omstendighetene på skolene etter mer bruk av digitale verktøy, men i den retning der jeg får svar på mine spørsmål som er da knyttet til kommunikasjon. Er det noen utfordringer læreren møter når det gjelder å gjennomføre matematiske samtaler på ipad skolen? Eller åpner det opp for fordeler og muligheter? Jeg sendte inn intervjuguiden til mine tre informanter i forkant av intervjuet, slik at de kunne forberede seg, og tenke over spørsmålene på forhånd. Etter transkriberinger sendte jeg informantene det tilbake til dem, slik at de kunne bekrefte deres svar, og legge til noe om de ønsket.

Under intervjuet er det viktig å lytte til informanten og være oppmerksom på kroppsspråket, hvordan intervjuet oppleves for informanten slik at forskeren kan tider endre på stilen sin og ivaretar en god stemning under hele situasjonen (Christoffersen & Johannessen, 2012). Utforming av spørsmålene på intervjuguiden min var delvis åpne slik at jeg ikke trengte å avbryte informantene mye under intervjuet, og forklarte i starten av intervjuet at siden jeg ikke brukte opptak, vil jeg bruke litt tid på notater. Jeg stilte noen tilleggsspørsmål, men dette

gjorde jeg bare hvis jeg så på kroppsspråket til informantene at de var veldig engasjerte til å fortelle om temaet, og det var noe som fanget deres interesse.

### **3.4 Etiske betraktninger**

Innsamling av data vil skje under observasjonen som jeg skrev over, og ved å intervjuere læreren. Under forskningen er det også viktig å passe på etikken, validitet og reliabilitet av undersøkelsen. Kvale og Brinkmann skriver om etiske problemstillinger i ulike forskningsstadier. I planleggingsfasen mener Kvale og Brinkmann at det er viktig å innhente informert samtykke til å delta i studien, sikre konfidensialitet og vurdere hvilke konsekvenser studien kan ha for intervjupersonen (Kvale & Brinkmann). Jeg sendte inn et informert samtykkebrev (vedlegg 1) til informantene, og bekreftet at de ville frivillig delta i forskningen, og hadde mulighet til å endre valget sitt når som helst i løpet av studiet. Man må sikre at navn ikke oppgis og det må ikke skje koplinger mellom utsagn som kan bidra til å gjenkjenne enkeltpersoner (Christoffersen & Johannessen, 2012). I denne oppgaven har jeg anonymisert både skoler, klasser og informanter og passet på at informasjonen i oppgaven ikke er mulig å linke opp til at deltakerne blir identifisert.

### **3.5 Validitet og reliabilitet**

Validitet er knyttet til pålitelighet og gyldighet i undersøkelsen, og i denne undersøkelsen vil dette gjelde om de observasjonene jeg kommer til å ha, og intervjuet virkelig gir meg svar på hvordan læreren tilrettelegger matematiske samtaler i klasserommet (Kvale & Brinkmann). Reliabilitet går ut på hvor med forskningsresultatenes konsistens og troverdighet å gjøre. Det begrepet behandles i sammenheng med spørsmålet om hvorvidt et resultat kan reproduseres igjen på andre tidspunkter. I den sammenheng var det viktig at jeg tenkte litt over intervjuguiden, og hvilken type spørsmål jeg stiller informanten. Her var det være lurt å unngå ledende spørsmål da dette vil føre til at informanten kan endre svar senere. Jeg tenkte også over ordvalg og begreper, slik at jeg og informanten hadde like definisjoner og forståelser på begreper. Jeg forsikret meg ved å stille dem som for eksempel matematiske samtale og bruk av ipad. Hva legger de i begrepet? før vi gikk videre til neste tegning. Slike valg og refleksjoner vil påvirke kvaliteten på forskningen, sier Kvale og Brinkmann (Kvale & Brinkmann).

## 4 Funn og analyse

I dette kapitlet kommer jeg til å presentere funnene mine. Under mine to observasjoner, utformet jeg et utkrysningskjema for å få med meg hvor mange ganger en samtale oppsto i løpet av økta, og hva slags samtale det var.

### 4.1 Observasjon 1

#### 4.1.1 Oppgave 1

Observasjon 1 ble gjennomført i en tredje klasse. Økta bestod av to oppgaver og samtalene rundt de oppgavene. Timen starter med at læreren setter opp oppgave 1 på tavla (figur 5). Oppgaven handlet om at monsterkort, som er kort i større størrelse enn vanlige med figurer på.

Oppgave 1

Mattis har 265 monsterkort. Olga har 224 monsterkort. Mattis gir 50 monsterkort til Olga.

Hvor mange monsterkort har Mattis og Olga nå?

Bilde 5

Når elevene har lest oppgaven ber læreren elevene om å trekke ut viktig informasjon ut av tekstopp-gaven, deretter tenke på hvilken regneoperasjon de skal bruke for å komme til en løsning.

Videre i økta er det mange samtaler og jeg satt kryss hver gang det var samtale.

Samtale	Matematisk Samtale	Elev/elev Samtale	Lærer/elev Samtale	Helklasse Samtale
X	X	X	X	
X	X		X	
X	X	X	X	
X	X	X		
X	X	X	X	
X		X		
X	X	X		
X	X			X

Figur 6

#### 4.1.1.1 Elev-elev, og lærer-elev samtaler

I utkryssningsskjema er det kryssset ut for antall samtaler, hvor noen av samtalenes ikke var matematiske. Når det ikke var samtaler, satt eleven og jobbet hver for seg eller at læreren gjennomgikk noe på tavla. Det var mange gode samtaler mellom elever, lærer til elev og helklassesamtale. Samtalene mellom elevene innebærer hvordan de skulle komme frem til en løsning: «Vi må sette opp stykket først, eller vi kan bare ta bort 5 tiere. Hei, du skrev ikke hundrer på riktig plass?». Læreren går rundt og hjelper til, ser på elevens løsninger og har produktive samtaler med elevene, som leder dem videre til løsningen: «Synes du ikke at det er rart at du får tilbake så mye? Hva bør du endre på?» Slike spørsmål fikk elevene til å tenke over svaret sitt igjen og førte til mer målrettet samtaler blant elevene.

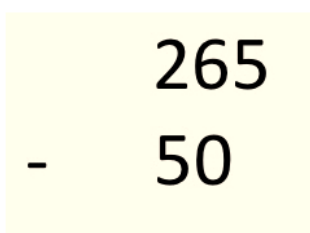
#### 4.1.1.2 Helklassesamtale

Læreren kobler seg på ipad, og viser oppgaven på tavla.

Lærer: «Hva betyr det at man gir til noen, og hvilken regneart skal man bruke da?»

Elev: «Man skal bruke minus fordi når man gir bort, og da bruker man minus fordi noe blir mindre»

Deretter bruker læreren digitaltavlen og setter opp oppgaven. Sifrene var bevegelige, så da var det lettere å flytte på dem. Læreren spør elevene hvordan de kom frem til svaret. Elevene rekker opp hånda, og får mulighet til å komme opp og vise sine forslag.


$$\begin{array}{r} 265 \\ - 50 \\ \hline \end{array}$$

Figur 7 Løsningsforslaget

Læreren «Hvor mange monsterkort gir Mattis til Olga?»

Elev «50»

Læreren «Men ser du at du hva du har plassert på tierplassen?»



Elev «åhh, det er jo null»

Mange misoppfatninger om plassering av sifrene kommer frem, og oppklart ved bruk av gode spørsmål som stilles av læreren. En gruppe hadde løst oppgaven på en annen måte. Læreren spurte dem hvordan de tenkte.

Elev «Vi bare tenkte 265-50, uten å sette opp slik som på tavla»

Lærer «Hvordan tenkte dere her da?»

Elev «Vi endret bare på tierplassen. Og da fikk vi 215»

Lærer «Hva fant dere ut da?»

Elev «Vi finner ut hvor mye Mattis har igjen»

Lærer «Noen som har gjort det på en annen måte?»

En elev i annen gruppe rekker opp hånda.

Elev «Vi har tatt 224 og plusset på 50»

Lærer «Hvorfor har dere plusset? Skulle vi ikke bare bruke minus da?»

Elev «Ja, men Olga får jo 50 kort av Mattis. Og da har vi plusset det hun har og pluss 50. Nå har hun 274 kort og Mattis har bare 215 kroner. Vi har bare bytte på tierplassen vi.»

Lærer «Flott! Noen som vil legge til noe annet?»

Elev «Vi tok 224 og pluss 265»

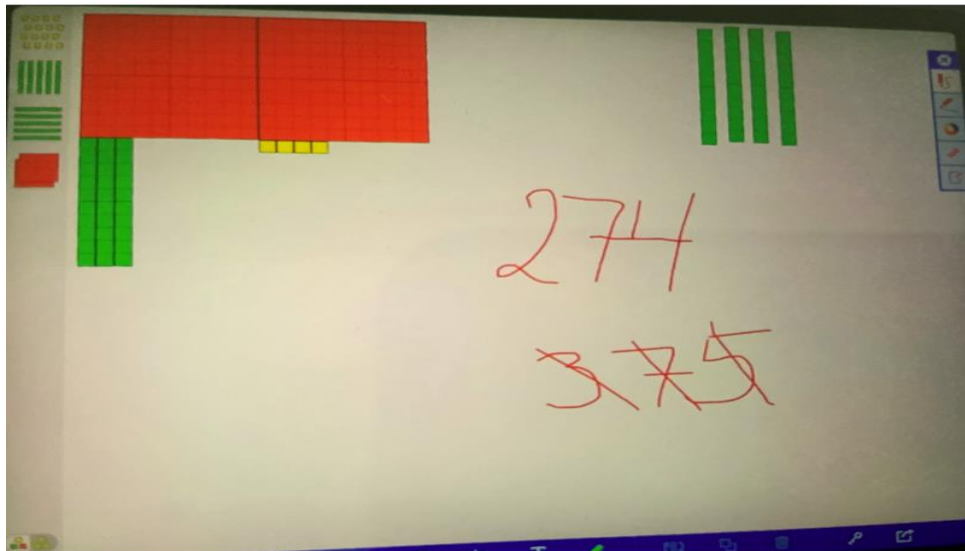
Lærer «Hva har dere gjort her?»

Elev «Vi regner ut slik når vi regner ut til sammen?»

Lærer «Det stemmer, men skulle vi finne det ut her»

Elev «Ehh, nei»

## 4.1.2 Oppgave 2



Bilde 8

Her skulle elevene vise forståelsen for plassverdigssystem. Meningen med oppgaven var å skape en forståelse for vekslingen. Oppgaven var  $649 - 375$  og elevene skulle da stegvis fortelle hvordan de gikk videre. Læreren setter det opp på skjermen og bruker hundrer blokk, tierpinner og enere for å visualisere. Deretter stiller læreren spørsmål, og noen elever rekker opp hånden for å svare. Læreren velger ut dem etter tur.

Lærer «Hvilken farge har jeg på hundrere og tiere?»

Elev «Hundrere er de røde boksene og tiere er de grønne pinnene, og enere de gule små boksene.»

Lærer «Hvordan kan jeg vise tallet 649 med disse konkretene?»

Elev 1 «Vi må ha seks røde bokser, fire grønne pinner og fem gule små ruter»

Lærer «Så hva gjør vi når vi skal ta bort 375»

Elev 2 «Vi må ta bort en 3 av de røde boksene, og så 4 tiere og så vi vil fjerne 5....men..»

Lærer «Er det noe du oppdaget?»

Elev 2 «Ja.. det går ikke an å regne det ut, fordi vi har jo ikke nok tiere. Vi har bare fire og vi må jo ta bort syv»

Lærer «Det stemmer, er det noen som kan hjelpe til?»

Elev 3 «Vi må låne, men jeg skjønner ikke hvordan»

Lærer «Hvis jeg nå zoomer inn på de røde boksene, kan dere se noe»

Elever «Ja ja»

Elev 4 «Jeg kan se at det er ti av de grønne pinnene i en rød boks, fordi det er jo ti tiere i en hundre lapp»

Lærer «Og hva kan man gjøre da, hvem kan vi låne av da»

Elev 4 «Da kan jeg lage ti pinner av en rød boks»

Lærer splitter opp den røde boksen til ti pinner av tiere og spør igjen «Hvor mange tiere har vi nå da?»

Elev 3 «Vi  $10 + 4$  tiere til sammen»

Lærer «Hva er det vi gjorde nå? Hva heter det når vi gjør slik?» (peker på tavla)

Elev 1 «Vi veksler en hundrelapp i tiere, og vi låner»

Lærer «Ok, så kan vi ta bort 7 tiere da? Mye har vi igjen?»

Læreren fjerner syv tier pinner, og spør «hva vi har igjen nå?» (figur 8).

Elevene teller bokser, pinner og enere som gjenstår på skjermen, og sier høyt «274».

## 4.2 Observasjon 2

### 4.2.1 Første halvdel av timen, helklassesamtale

Dette er en tredje klasse. Alle elevene sitter i samling, og får beskjed om å finne frem tavla si på ipad. Første oppgavestrengen er  $39 + 1 + 23$ . Elevene skal skrive svaret på ipad tavla og tegne til om de vil.

Lærer «Hvordan kom du frem til svaret, kan jeg se på tavla di?» (Peker ut en elev som rekker opp hånden).

Elev «Jeg tenkte på tier venner og tok  $9 + 1$  en først, og så  $+23$ »

Lærer «Så du gjorde 39 til et snillere tall» Eleven nikker.

Elev 2 rekker opp hånda «Jeg tenkte  $3 + 9$  først»

Lærer «Er det hensiktsmessig å regne  $9 + 3$ ? Men du tenker smart»

Neste oppgavestreng er  $63 - 39$ .

Lærer «hvilken strategi bruker dere her? Dere vet at jeg er ikke interessert i svaret, men hvordan du tenkte.»

Elev «Jeg tenkte  $39 + 1 + 23$ , fordi  $1 + 23$  er 24. Svaret blir da 24, fordi  $39 + 1 + 23$  er jo til sammen 63, og da må  $63 - 39$ , bli  $23 + 1$ »

Lærer «Husker dere hva vi vet om addisjon?»

Elev « $5 + 4 = 9$ , da vet vi at  $9 - 4 = 5$ . Og vi vet også at  $5 + 4$  er det samme som  $4 + 5$ »

Lærer «Hva heter den loven? husker dere? Kommutative loven»

Lærer «Men kan man regne ut hvordan man vil, nei, her må dere begynne med 63 og ta bort 39»

#### 4.2.2 Oppgave 2-Dragonbox, helklassesamtale

Læreren åpner applikasjonen dragonbox, og ber elevene om å gå inn på oppdraget

$$3+3+3+3=12$$

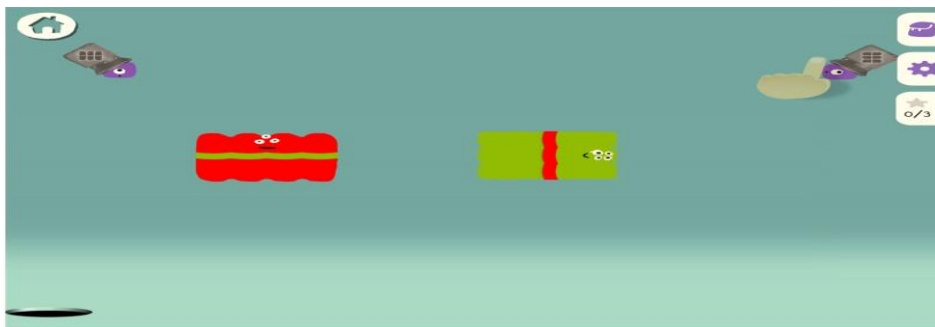
$$4+4+4=12$$

Lærer «Nå vil jeg at dere lager samme mengden ved å bruke kommutative loven»

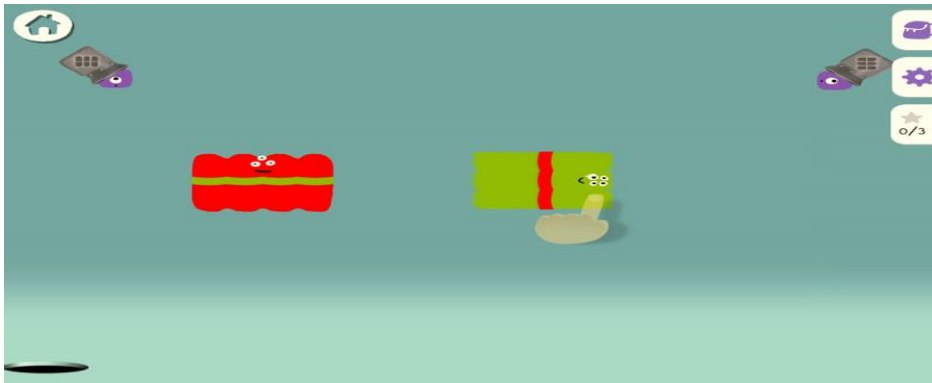
Læreren har oppgaven fra dragonbox på skjermen (figur 10), og samtidig har elevene det på sine iPad. To figurer vises på skjermen.

Lærer «Hva er de to figurene?»

Elev «Den grønne figuren er 4, og den røde er 3»



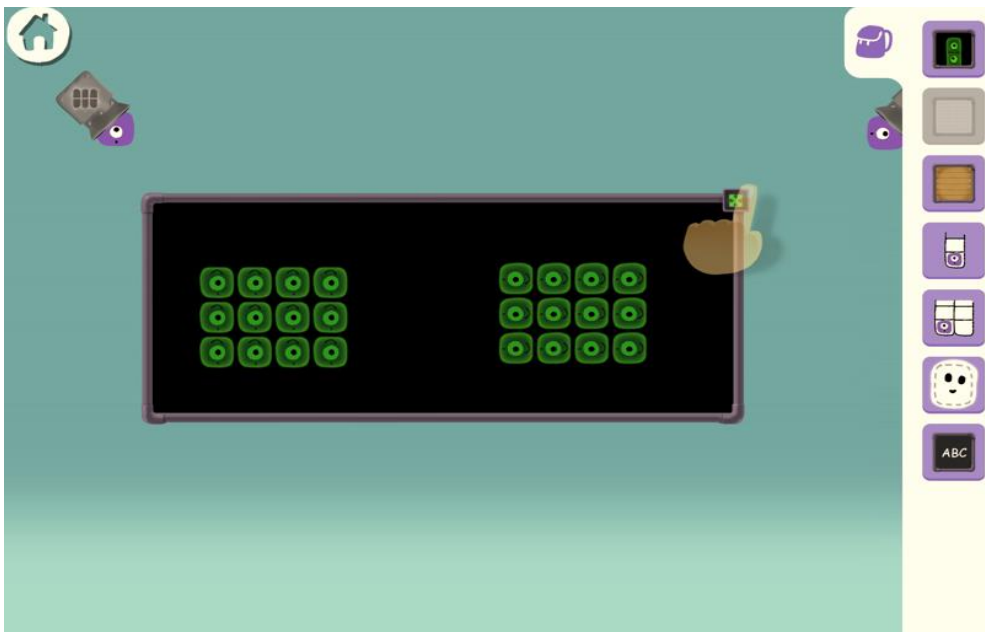
Figur 9



Figur 10

Lærer «Kjører vi røntegenmaskin, hva ser vi da?»(figur 12)

Elev « De er helt like!»

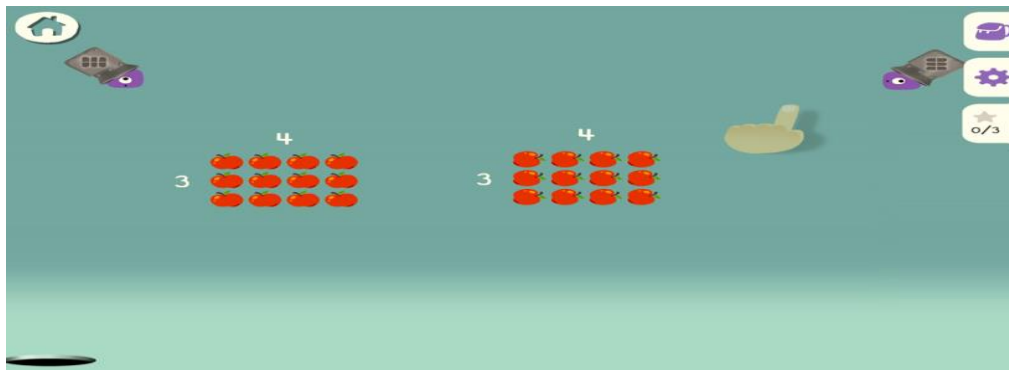


Figur 11

Lærer «kan vi gjøre det på en annen måte? Vi gjør dem om til epler. Hva ser dere?»(figur 13)

Elev «De er like mange»

Lærer «Hvordan kan vi gjøre det om til to regnestykker?»

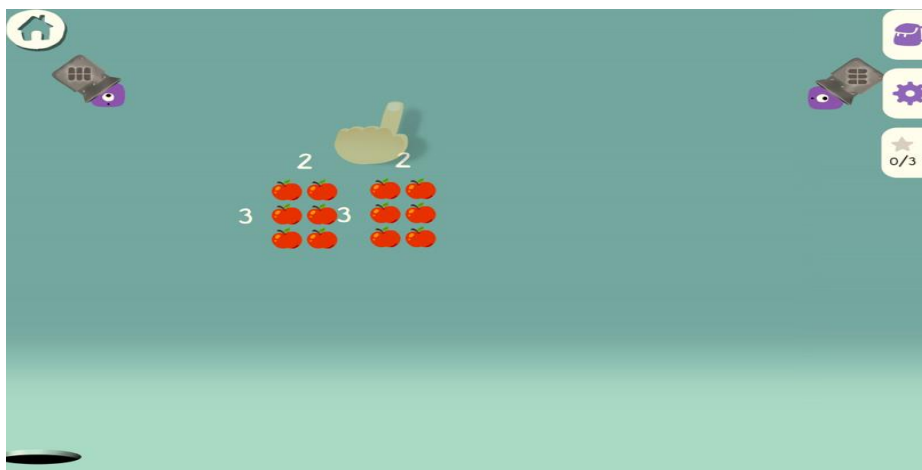


Figur 12

Elevene prøver litt på skjermene sine deretter rekker en av elevene opp hånden.

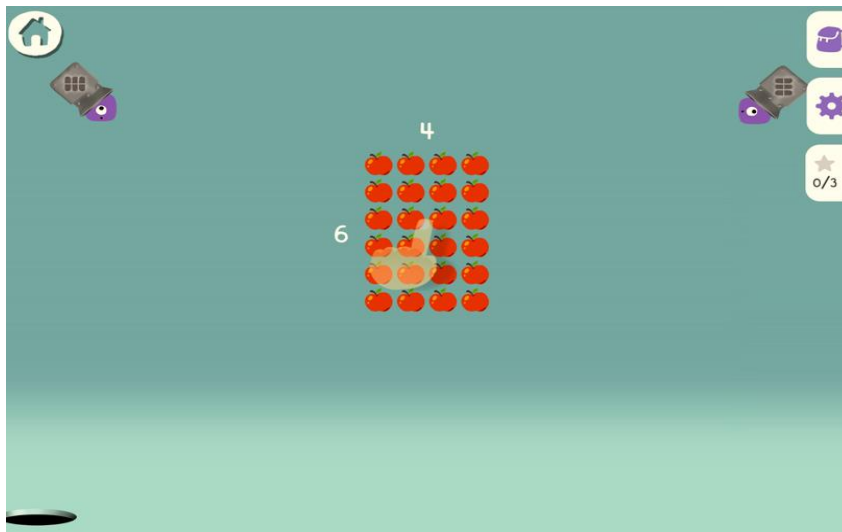
Læreren følger instruksjonene fra eleven og gjør det samme på sin skjerm.

Elev « $2*3 + 2*3 = 12$ » (figur 14)



Figur 13

Elev 2 «Og hvis tar  $4*3$  og setter sammen med  $2*3$ , kan vi lage  $4*6=24$ » (figur 15)



Figur 14

Lærer «Hvordan skal jeg klare å lage  $8 \cdot 3$ ?» (figur 16)

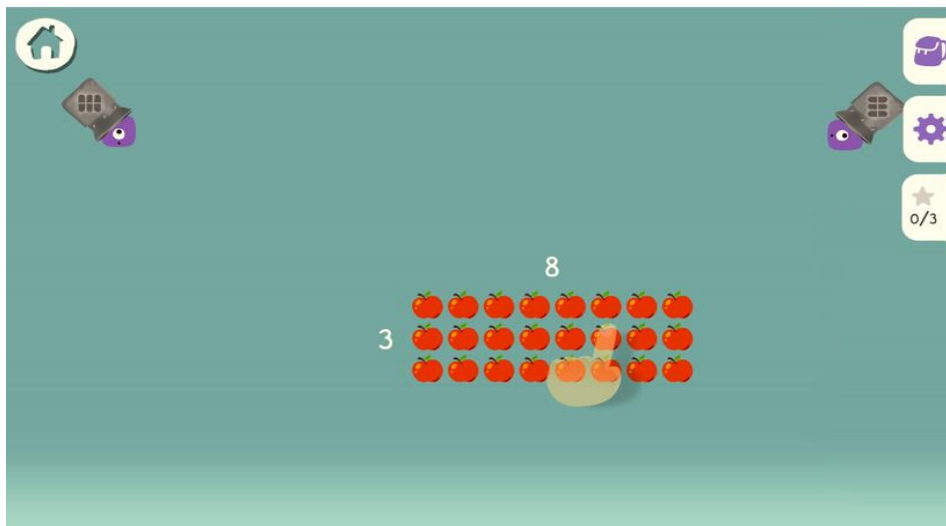
Alle elever flytter og prøver ut, og til slutt viser de skjermene sine til læreren.

Lærer «Så da ser vi at  $4 \cdot 6 = 8 \cdot 3$ . Hva har skjedd her da dere?»

Elev «4 er halvparten av 8 og 3 av 6»

Lærer «Hørte dere hva hun sa?»

Elev 2 «4 er halvparten av 8 og 3 av 6, da må det jo bli det samme»



Figur 15

$$4 \cdot 6 = 8 \cdot 3 = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3$$

Lærer «Har jeg brukt likhetstegnet riktig her? Skal vi bevise det?»

Elever «ja»

Lærer «Mye er  $4 \cdot 6$  og  $8 \cdot 3$ »

Elever «24»

Lærer peker på siste leddet og spør «Men hva har jeg gjort her?»

Elev «Vi må ha en til av  $2 \cdot 3$ , fordi vi må ha 3 av 6 tall for å få 24»

Lærer «Hva har dere lært nå? At dere må følge med på hva jeg gjør, og jeg må følge med på dere»

Til slutt hadde læreren en oppsummeringssamtale med en liten regnefortelling, der elevene skulle lage regnestykker passende til fortellingen. De fikk mulighet til å bruke en applikasjon som het vis og fortell, slik

Lærer «Jeg skal kjøpe lørdagsgodt til mine barn. Hver kjærlighetspinne koster 5 kroner, og så har jeg 3 barn. Mye må jeg betale?»

Elevene skriver løsninger på iPad, noen tegner penger eller henter bilder fra som er knyttet til oppgaven som godteri, barn.



Elev 1 « $5+5+5=15$ »

Elev 2 « $5*3$ »

Elev 3 « $20-5$ »

Lærer «passer det til fortellingen min?»

Elevene rister på hodet.

Lærer «kan dere lage en fortelling som passer til det regnestykket som elev 3 har nevnt, altså  $20-5$ ».

Elevene skriver og tegner igjen på ipaden, og en av dem sier «De tre kjærlighetene koster til sammen 15 kroner. Hun hadde 20 kroner, og betalte 15 kroner, og så fikk hun en 5 kroner tilbake»

### 4.3 Intervjue 1

**Spørsmål:** Hvor lenge har du jobbet som lærer?

**Informanten:** Snart 21 år

**Spørsmål:** Har du alltid jobbet på en ipad skole?

**Informanten** (smiler litt) Nei, det var jo ikke ipad på skoler tidligere og dette er jo ikke min første jobb. Og denne skolen jeg jobber på var også ipad fri skole.

**Spørsmål:** Hva legger du i begrepet matematiske samtaler?

**Informanten:** Samtaler hvor elevene kan diskutere og prøve ut ulike måter å løse oppgaver på, hvor elevene må sette ord på hvordan de har tenkt og kommet frem til svaret (prosessen frem til svaret). Det å argumentere for løsningene sine, lytte til de andre elevene og at det er lov å endre mening.

**Spørsmål:** Har innføringen av ipad på skolen kommet med noen nye muligheter når det gjelder matematikk undervisningen, spesielt tilrettelegging av matematiske samtaler?

Det har åpnet en ny verden med muligheter. Det er lettere å differensiere undervisningen og oppgaver, mer variert undervisning. Det blir ikke så stigmatiserende. Mange fine apper som

hjelper elevene i regningen, apper hvor elevene kan jobbe med klosser og andre konkrete. Vanskelig spørsmål, for lærerens kunnskaper når det gjelder iPad er veldig avgjørende med tanke på hvordan man bruker den i undervisningen.

**Spørsmål:** Hvilke muligheter? Tilpasning? Noen apper?

**Informanten:** Elevene får delt det de skriver, for eksempel har vi brukt mye tankekart når vi har dagens tall. Det er stor stas å vise på tavla for de andre elevene hva de har klart og hvor mange regnestykker de for eksempel har funnet på.

Det er nettsteder hvor vi jobber hvor vi kan gi elevene ulike nivåer uten at andre elever vet om det, da får vi tilpasset opplæring.

Apper og nettsteder: number pieces, number line, inspiration, skolplus.se, multismartøving, salaby.no,

**Spørsmål:** Er det muligheter for å legge til rette for matematiske samtaler de kan ha med hverandre ved hjelp av iPad?

**Informanten:** Ja

**Spørsmål:** Eventuelt hvilken type matematiske problemstillinger tar de for seg?

Dette avhenger av læreren. Eks: elevene får en problemstilling eller oppgave de må prøve å løse først alene, deretter må de diskutere sammen hva de har kommet frem til. Om dette gjøres på iPad eller på ark det er ikke så viktig. Vi på skolen hos oss har ikke hatt noen diskusjon på hvordan vi skal bruke iPad i undervisningen. Så derfor blir det opp til hver enkelt hvordan dette gjøres. Da er lærerens kompetanse avgjørende.

**Spørsmål:** Opplever du læringsutbytte eller motivasjon hos elevene når du bruker iPad i matematikken?

**Informanten:** Både og. Det kommer helt an på hva vi driver med og hvor morsomt de synes det er.

**Spørsmål:** Opplever du at bruk av iPad har lettet arbeidet ditt eller føler du det mer utfordrende?

**Informanten:** Til tider synes jeg det er mer arbeid med iPad, og det er for mye apper og nettsider å velge mellom. Men det er jo mye positivt med det også. Lettere å differensiere

undervisningen. Konkretene er tilgjengelig hele tiden, terninger, klosser osv. iPaden er jo noe elevene kan ta med ut når de skal løse oppgaver.

**Tillegg spørsmål:** Med tanke på forståelse av matematiske strukturer, få i gang en matematisk samtale?

**Informanten:** Det er litt avhengig av hvilke oppgave man har valgt, og hva som er formålet med oppgaven.

**Spørsmål:** Tar du deg god tid til i forkant for å planlegge matematiske samtaler? Noe verktøy?

**Informanten:** Tja, jeg tenker litt på om det er god nok oppgave som er egnet til å diskutere. Tenker også litt på om jeg vil kun ha klassesamtale eller om elevene skal få tid til å snakke litt sammen. Det er viktig at alle er inkludert i samtalen, så da noterer jeg ned samtaletrekkene for å inkludere alle. Jeg noterer også ned at jeg må huske å gå rundt når elevene snakker sammen, slik at jeg kan plukke løsninger som kan lede til mer læring.

**Spørsmål:** Er det noe mer du vil legge til med tanke på iPad og matematikk eller matematisk samtale?

**Informanten:** Vil bare si at det er interessant med iPad, men for å bruke det er læreren nødt til å planlegge nøye og godt. Læreren må prøve ut appene og ha nok kunnskap før de anvendes i undervisningen. Det er også viktig at læreren har et solid grunnlag i både faget og didaktikken. En annen ting er også viktig når det gjelder matematiske samtaler, læreren må være engasjert i temaet, og vise det med hele seg at dette blir spennende å prate om.

#### 4.4 Intervjue 2

**Spørsmål:** Hvor lenge har du jobbet som lærer?

**Informanten:** Jeg har jobbet 12 år som lærer.

**Spørsmål:** Har du alltid jobbet på en iPad skole?

**Informanten:** Nei, denne skolen har brukt læringsbrett (ipad) i et par år. Jeg var en av to pilotlærere som startet med læringsbrett med elever på 2. trinn.

**Spørsmål:** Hva legger du i begrepet matematiske samtaler?

**Informanten:** Matematiske samtaler kan være så mangt, det kan handle om å finne sammenhenger eller forklare strategier. Felles for alle matematiske samtaler er at det er elevene som bør snakke mest mulig, lærer skal fasilitere samtalen, stille de gode spørsmålene – særlig hvorfor! Bruk av samtaletrekkene til Wæge og Nosrati (Motivasjon i matematikk) er til god hjelp når man fasiliterer de matematiske samtalen. Målet med en matematisk samtale er alltid matematisk forståelse hos elevene.

**Spørsmål:** Har innføringen av iPad på skolen kommet med noen nye muligheter når det gjelder matematikk undervisningen, spesielt tilrettelegging av matematiske samtaler?

**Informanten:** Bruk av læringsbrett har gitt nye muligheter man ikke hadde uten en-til-en. Det handler om applikasjonene til DragonBox, men også produksjonsapper som BookCreator, Clips og imovie. Oppgavene til DragonBox gir animasjoner av hva som skjer når man for eksempel utforsker multiplikasjon eller addisjon. Forskjellige representasjoner av et multiplikasjonsstykke er lettere tilgjengelig, når elevene kan dobbelklikke på bilde og få repetert addisjon, rutenett eller epler. Med en liten bevegelse kan de erfare at  $3 \times 4$  er det samme som  $4 \times 3$  (kommutative lov)

eller  $2 \times 3 + 2 \times 3$  (distributive lov). Utforskningen elevene gjør på disse oppgavene hjelper de til å oppnå en forståelse for matematikken som var vanskeligere å oppnå før. Det krevde mange konkrete for å oppnå noe i nærheten av det vi har i dag.

Det er mange andre apper som gir digitale konkretiseringsmaterialet som number pieces, number racks osv. Disse er gode om man ikke har universet til DB. Det finnes jo også mange drillapper, jeg er ikke like begeistret for disse i matematikklæringen, men kan være et ok alternativ om man ønsker å automatisere. Produksjonsappene jeg nevnte innledningsvis er fine for elevene å bruke for å for eksempel sette ord på/forklare for eksempel oppstilt addisjon. Da kan læringsbrettet bli et godt verktøy fordi elevene kan bruke bilder, video, stemme og skrift for å vise sin forståelse.

Man kan ikke erstatte animasjonene fullgodt med konkrete i klasserommet. Dette betyr ikke at man ikke skal bruke konkrete. Senest i dag, trengte en av elevene mine melkekorker og brikker for å forstå lik deling.

Digitale og den matematiske samtalen. Den matematiske samtalen er mer enn noen gang nødvendig når man jobber digitalt. Man må sikre at elevene ikke «bare trykker», men at de får satt ord på det de gjør. Elevene må forklare hva de ser/oppdager og gjerne diskutere dette sammen.

**Spørsmål:** Hvilke muligheter? Tilpasning? Noen apper?

**Informanten:** Læringsbrett gjør det lett å tilpasse og tilpasningene er tilnærmet usynlig! Tror jeg har nevnt muligheter og apper tidligere.

**Spørsmål:** Er det muligheter for å legge til rette for matematiske samtaler de kan ha med hverandre ved hjelp av ipad? Eventuelt hvilken type matematiske problemstillinger tar de for seg?

**Informanten:** Så absolutt. Det er vel egentlig ikke noen problemstilling de ikke kan ta for seg med utgangspunkt i læringsbrett. Det betyr ikke at man ikke skal bruke konkrete i arbeidet med matematikk. Men ved å finne løsninger med konkrete, kan de gå videre til å bruke læringsbrettet til å spille/skrive inn en forklaring. Slik at lærer får med seg alle forklaringer til alle elever og eventuelt finne misforståelser lærer ikke nødvendigvis ville oppdaget med en gang.

**Spørsmål:** Opplever du læringsutbytte eller motivasjon hos elevene når du bruker ipad i matematikken?

**Informanten:** Jeg opplever elevene som veldig motiverte til arbeid når de får utforske digitalt. Også når de skal bruke læringsbrettet til å dokumentere, illustrere og forklare hva de har funnet ut i en oppgave hvor de for eksempel skal vis hvor mange muligheter man har til å dele 24 i forskjellige grupper.

**Spørsmål:** Opplever du at bruk av ipad har lettet arbeidet ditt eller føler du det mer utfordrende?

Med tanke på forståelse av matematiske strukturer, få i gang en matematisk samtale?

**Informanten:** Må nok si at læringsbrettet ikke alene har gjort den store forskjellen, men Dragonbox. Jeg synes det er enklere å skape en forståelse hos elevene for matematiske strukturer med labbene til Dragonbox. Det er da lettere å få med alle elevene i samtalen – jeg opplever å ha med et mye bredere spekter i samtalen nå enn tidligere. Jeg jobbet mye med de matematiske samtalene tidligere også (før læringsbrett), men hadde ikke de samme verktøyene til å illustrere, så det var vanskeligere å få med alle i samtalene.

**Spørsmål:** Tar du deg god tid til i forkant for å planlegge matematiske samtaler? Noe verktøy?

**Informanten:** Jeg har nevnt noe lenger opp, men jeg vil også legge til at enkelte ganger er det ikke mulig å kunne planlegge samtalene. Man kan planlegge ulike faser som klassesamtale, par samtale osv.... Men man vet jo ikke hvilke løsninger dukker opp, og hvordan samtalen ledes videre. Når jeg har bedre tid, pleier jeg å tenke gjennom hvordan de vil løse oppgavene, men det er jo fordi jeg kjenner dem veldig godt. Andre ganger tar jeg som det kommer, men jeg forsikrer meg at oppgavene jeg velger på ipad er utforskende og gøyale og gir rom for diskusjon.

**Spørsmål:** Er det noe mer du vil legge til med tanke på ipad og matematikk eller matematisk samtale?

**Informanten:** Nei, vil bare si at det er verdt å bruke ipad, men alene ipad kan ikke gjøre underet. Mye avhenger av hvordan læreren planlegger, og da er ipad et godt hjelpemiddel. Ipad er også veldig fin til å oppklare misoppfatninger på grunn av den visuelle framstillingen.

### 4.5 Intervjue 3

**Spørsmål:** Hvor lenge har du jobbet som lærer?

**Informanten:** 5 år

**Spørsmål:** Har du alltid jobbet på en iPad skole?

**Informanten:** Litt av hvert. Jeg har jobbet både på iPad skole og uten. Nå jobber jeg på en skole som er både iPad og ikke iPad. Trinnet jeg jobber på bruker iPad.

**Spørsmål:** Hva legger du i begrepet matematiske samtaler?

**Informanten:** Matematiske samtaler for meg er hvor man tenker høyt, deler av sin tankegang, selvom de har feil svar så tør de å dele. Det er litt vanskelig for de små, men med riktige hjelpemidler på nettbrett går det bedre. Og når du graver litt mer i det svarer de.

**Spørsmål:** Har innføringen av iPad på skolen kommet med noen nye muligheter når det gjelder matematikk undervisningen, spesielt tilrettelegging av matematiske samtaler?

**Informanten:** Ja, iPad er veldig flott. Men det er et tilskudd, så det er mye opp til lærerens kunnskap og formål. Og det er også viktig å bruke begge deler, ikke bare være avhengig av iPad.

**Spørsmål:** Hvilke muligheter? Tilpasning? Noen apper?

**Informanten:** Dragonbox- veldig motiverende, mye bevegelse og det skaper mye matematiske samtaler. De leker, men de utforsker sammen også og da kommuniserer mye de mye for å begrunne, argumentere og hvorfor ting blir som de blir.

**Spørsmål:** Er det muligheter for å legge til rette for matematiske samtaler de kan ha med hverandre ved hjelp av iPad? Eventuelt hvilken type matematiske problemstillinger tar de for seg?

**Informanten:** Deling, tiervenner.

**Spørsmål:** Opplever du læringsutbytte eller motivasjon hos elevene når du bruker iPad i matematikken?

**Informanten:** Ja, veldig mye mer motivasjon. Bare dragonbox er i seg selv veldig motiverende og visuell

**Spørsmål:** Opplever du at bruk av iPad har lettet arbeidet ditt eller føler du det mer utfordrende?

Med tanke på forståelse av matematiske strukturer, få i gang en matematisk samtale?

**Informanten:** Veldig fordel, veldig mange ekstra oppgaver som kan gjøres. Den matematiske samtalen kommer av seg selv når de har noe visuelt (eks krokodillen spiser opp oddetall og ikke partall). Kan også ha noen oppgaver på tavla.

**Spørsmål:** Tar du deg god tid til i forkant for å planlegge matematiske samtaler? Noe verktøy?

**Informanten:** Neeei, egentlig ikke. Jeg har første klasse og da er det mange spørsmål som dukker opp plutselig. Jeg passer bare på at det er en oppgave som de kan utforske selv i. Underveis oppstår det mye prat underveis, når de stiller hverandre spørsmål. Jeg prøver å ta tak i feilene deres, og heller snakker om det for å oppklare misoppfatningene deres.

**Spørsmål:** Er det noe mer du vil legge til med tanke på iPad og matematikk eller matematisk samtale?

**Informanten:** Litt av begge deler er viktig, altså undervisning med iPad og uten iPad, litt uheldig å bruke bare iPad hele tiden, viktig at de ser frem til noe. Og det er også viktig å kunne få håndskrift trening. Her er det læreren som må holde kontroll på det.

## 5 Drøfting

I dette delkapitlet har jeg valgt å flette sammen spørsmål som har gitt meg dataene. Jeg har intervjuet tre informanter og hatt to observasjoner i forkant av intervjuene. Informant 1 og observasjon 1 hører til hverandre. Informant 2 og observasjon 2 henger sammen. Informant 3 har jeg intervjuet, men ikke observert. Jeg kommer til å flette sammen både intervjuene og observasjonene for å belyse sammenhengen fra lærerens planlegging og inn det virkelige klasseromsituasjonen. Jeg kommer også til å sammenligne materialet, i lys av forskning og teori. Hovedmomentene som gikk igjen i intervjuene er hva matematiske samtaler er, planlegging av samtaler med iPad i bilde, gjennomføringen og lærerens rolle.

### 5.1 Tilrettelegging av matematiske samtaler

#### 5.1.1 Matematisk samtale

Det oppstår mange samtaler i løpet av en økt, dette vises i utkrysningsskjemaet (se figur) som jeg brukte under observasjon 1. Læreren etablerte samtaler ved å opprette kontakt med elevene gjennom språket, dette vises i observasjon 1 og observasjon 2, hvordan kontakten opprettes ved at læreren setter opp en oppgave, og gjennom språket gir et signal til elevene at de skal løse en matematisk oppgave. Begge observasjonene viser hvordan hele økta drives videre ved at deltakerne i samtalen presenterer og tester ut sine ideer mot andres innvendinger ved å forklare og begrunne sine svar (Christensen & Stokke, 2015).



Denne forskningen omhandler ikke bare praten mellom lærer og elev, men i den forskningen må matematikken inn i diskusjonen. Og da var det å oppklare hva lærerne legger i begrepet matematiske samtaler, derfor spurte jeg informantene hva de legger i begrepet matematiske samtaler.

Spørsmål «Hva legger dere i begrepet matematiske samtaler?»

Informant 1 og informant 3 mener at matematiske samtaler er hvor elevene kan både diskutere og dele sine tanker og prøve ut ulike måter å løse oppgavene på. Dette er på lik linje med det Kazemi og Hintz skriver om det fjerde prinsippet i matematiske samtaler. Elevenes bidrag er med på å skape en forståelse. Når elevene får vise frem sine forslag er det viktig at læreren anerkjenner dem slik at elevene får inntrykk av at deres ord har en verdi i diskusjonen (Kazemi & Hintz, 2019). Beveger vi oss inn klasserommet til informant 1 (observasjon1) ser vi en kultur der det er åpen rom for å dele sine ideer. Da læreren setter i gang med helklassediskusjonen om monsterkort oppgaven (figur 5) er det elevenes ideer som fører diskusjonen videre, og de viser ulike måter å løse oppgaven på.

Elev «Vi bare tenkte 265-50, uten å sette opp slik som på tavla»

Lærer «Hvordan tenkte dere her da?»

Elev «Vi endret bare på tierplassen. Og da fikk vi 215»

Lærer «Hva fant dere ut da?»

Elev «Vi finner ut hvor mye Mattis har igjen»

Lærer «Noen som har gjort det på en annen måte?»

Bilde 16

En elev i annen gruppe rekker opp hånda.

Elev «Vi har tatt 224 og plusset på 50»

Lærer «Hvorfor har dere plusset? Skulle vi ikke bare bruke minus da?»

Elev «Ja, men Olga får jo 50 kort av Mattis. Og da har vi plusset det hun har og pluss 50. Nå har hun 274 kort og Mattis har bare 215 kroner. Vi har bare bytte på tierplassen vi.»

Lærer «Flott! Noen som vil legge til noe annet?»

Elev «Vi tok 224 og pluss 265»

Lærer «Hva har dere gjort her?»

Elev «Vi regner ut slik når vi regner ut til sammen?»

Lærer «Det stemmer, men skulle vi finne det ut her»

Elev «Ehh, nei»

#### *Bilde 17*

En gruppe elever (bilde 16) forteller at de har brukt subtraksjon for å komme frem til en løsning. De får da svar på hva Mattis har igjen. Mens en annen elev adderer og bruker en annen strategi (bilde 17) for å løse oppgaven. Læreren anerkjenner svarene til elevene og det blir tydelig for elevene at et problem kan løses på ulike måter (Kazemi & Hintz, 2019).

Informant 2 mener også at matematiske samtaler handler om å finne sammenhenger eller forklare strategier, elevene skal snakke mest mulig mens læreren legger til rette for og styrer samtalen videre (Kazemi & Hintz, 2019). Eksemplene som er vist i bilde 16 og 17 viser hvordan det er elevene som snakker mye i diskusjonen, og lærerens oppgave er å føre samtalen videre ved å stille spørsmål. Elevene har tenkt på litt ulike måter og nivåer, selv om de har løst samme oppgave. De forteller at de brukte regnearten pluss for å finne svaret. De forklarer også strategien sin ved å fortelle at de ikke trengte å sette opp oppgaven, men at bare byttet på tierplassen. Og når de da skulle løse  $265 - 50$  tenkte de  $60 - 50 = 10$ , og byttet på tierplassen og fikk 215 monsterkort som Mattis hadde igjen etter å ha gitt 50. Deretter tenkte de  $224 + 50$  og fikk 274 monsterkort som Olga hadde etter å ha fått 50 kort av Mattis. Igjen her la de til  $20 + 50$  for å kun endre på tierplassen, siden det ikke er noe siffer på hunderplassen og null på enerplassen. Denne situasjonen fikk også elevene til å kunne se at når man tar minus, så er det ikke bare slik at en ting blir mindre, men også at noe annet øker. I oppgaven kunne de ha opplevd at selv om på den ene siden blir antall kort Mattis hadde mindre, men samtidig ble Olga sine kort flere.

For å kunne lede gode matematiske samtaler er det hensiktsmessig å ha en åpen strategideling etter at elevene har fått løst oppgaven, som det er blitt gjort av læreren i denne settingen.

Læreren har gitt elevene en stemme og mulighet til å begrunne sine løsninger. Dette gir læreren innsyn i elevenes forståelse og hjelper med å strukturere samtalen videre. Det kommer også tydeligere frem om elevene har forstått oppgaven og er på rett spor. I bilde 17 vises det godt eksempel på, der en gruppe elever sier at de har tenkt «224 pluss 265», og når læreren spør om det var det de skulle gjøre i denne oppgaven, blir de oppmerksomme på at de tenkte feil og da kan endre og redigere svaret sitt (Kazemi & Hintz, 2019).

Videre kan vi se i observasjon 2(bilde 18) at læreren følger den samme stilen for å få frem elevenes tanker og strategier for å både få innsyn i deres forståelse og for å dirigere samtalen videre ved bygge på elevenes svar (Kazemi & Hintz, 2019). Læreren skriver opp oppgaven på tavla « $39 + 1 + 23$ » og elevene får da beskjed om å løse oppgaven på iPad tavla si og vise hvilken måte de tar i bruk for å komme frem til svaret. Franke m.fl. mener at produktiviteten i matematiske samtaler er avhengig av elevene får tenke og formulere selv for å skape en mening. Det blir en åpen strategideling etter at elevene har fått tid til å tenke igjennom oppgaven, der deltakerne presenterer og tester sine ideer opp mot andres innvendinger gjennom å begrunne opp sitt standpunkt og argumentere (Børresen, 2015). En elev sier «jeg tok  $9+1$  først, og deretter  $23$ », og når læreren spør om han gjorde tallet  $39$  til snillere tall, nikker han. Eleven viser her at han har kunnskap om tiervenner, og bruker det for få tallet  $40$  først, slik at det blir lettere å legge til  $23$  etterpå. En annen elev tester ut  $9 + 3$ , men dette er ikke hensiktsmessig i akkurat denne oppgaven. Ulleberg og Solem belyser at det finnes to ytterpunkter av didaktiske kontrakter i matematikk, og kommunikasjon kan veksle mellom de to ytterpunktene. På den ene siden bekrefter læreren om svaret til elevene er riktig eller feil, mens det andre ytterpunktet gir mer rom for å lete etter sammenhenger. Funnene i både observasjon 1 og observasjon 2 viser en aktiv deltakelse fra elevenes side der de ser mønstre og sammenhenger i fellesskap. I begge klasseromssituasjonene er det plass til diskusjon, og å revidere sine måter å tenke på. Det er flere stemmer i de klassene, der det er veksling mellom spørsmål og svar, argumenter og tvil. I figur fortsetter samtalen ved at læreren setter opp ny oppgave, og elevene får mulighet til å komme med forslag samtidig begrunner de sine tanker. Læreren knytter hele tida det opp til at de får en bredere forståelse av matematikken og sammenhengen, der hun spør elevene om de husker hva de har lært om addisjon. Elevene ramser opp enda en gang hva de kan, og hvorfor de mener det (Ulleberg & Solem, 2015).

« Dette er en tredje klasse. Alle elevene sitter i samling, og får beskjed om å finne frem tavla si på ipad. Første oppgavestrengen er  $39 + 1 + 23$ . Elevene skal skrive svaret på ipad tavla og tegne til om de vil.

Lærer «Hvordan kom du frem til svaret, kan jeg se på tavla di?» (Peker ut en elev).

Elev «Jeg tenkte på tier venner og tok  $9 + 1$  en først, og så  $+23$ »

Lærer «Så du gjorde 39 til et snillere tall» Eleven nikker.

Elev 2 rekker opp hånda «Jeg tenkte  $3 + 9$  først»

Lærer «Er det hensiktsmessig å regne  $9 + 3$ ? Men du tenker smart»

Neste oppgavestreng er  $63 - 39$ .

Lærer «hvilken strategi bruker dere her? Dere vet at jeg er ikke interessert i svaret, men hvordan du tenkte.»

Elev «Jeg tenkte  $39 + 1 + 23$ , fordi  $1 + 23$  er 24. Svaret blir da 24, fordi  $39 + 1 + 23$  er jo til sammen 63, og da må  $63 - 39$ , bli  $23 + 1$ »

Lærer «Husker dere hva vi vet om addisjon?»

Elev « $5 + 4 = 9$ , da vet vi at  $9 - 4 = 5$ . Og vi vet også at  $5 + 4$  er det samme som  $4 + 5$ »

Lærer «Hva heter den loven? husker dere? Kommutative loven»

Lærer «Men kan man regne ut hvordan man vil, nei, her må dere begynne med 63 og ta bort 39»

*Bilde 18*

Informant 3 legger også til at matematiske samtaler er hvor man tenker høyt, uten å utdype hva hun legger i begrepet å tenke høyt sier informanten at selv om elevene har feil svar så tør de å snakke. Dette er et tema som Kazemi og Hintz også er opptatt av og forteller hvor viktig det er at læreren skaper et klassemiljø som åpner opp for utforskning i matematikk, og at læreren anerkjenner elevenes forslag selv om de ikke er matematiske korrekte, fordi det er alltid logikk bak det måten elevene tenker på (Kazemi & Hintz, 2019). Observasjonene fra klasseundervisningen viser situasjoner der elevene har tenkt feil, selv om læreren ikke har utforsket eller utdypet deres feil, har hun allikevel valgt å ikke avvise deres forslag, fordi i disse klassene har læreren klart å opprette romslige samtalemønstre (Figur 19 og 20). Som funnene under observasjonene viser gir de romslige mønstrene frihet til både lærer og elev og komme seg ut av begrensede faste roller, der alt skal dreie seg om korrekthet. Under disse observasjonene opplevde elevene respekt for sine intensjoner, de ble ikke møtt med at læreren sa at dette er feil svar eller dette er ikke riktig, og derfor tok de initiativ til å vise tillit til læreren videre i samtalen ved å uttrykke sin tankeprosess i sammenheng med oppgaver de får videre i økta (Bae, 2012).

Elev 2 rekker opp hånda «Jeg tenkte  $3+9$  først»

Lærer «Er det hensiktsmessig å regne  $9+3$ ? Men du tenker smart»

*Bilde 19 Observasjon 2*

Elev «Vi tok 224 og pluss 265»

Lærer «Hva har dere gjort her?»

Elev «Vi regner ut slik når vi regner ut til sammen?»

Lærer «Det stemmer, men skulle vi finne det ut her»

Elev «Ehh, nei»

*Bilde 20 Observasjon 1*

Som nevnt over styres matematiske samtaler av fire prinsipper, der en av dem er at samtalen skal bidra til å oppnå matematiske mål. Det er det matematiske målet som skal navigere klasseromssamtalen og bør være synlig og forståelig for elevene slik at de kan forholde seg til det når de jobber med oppgaver. Informant 1 og informant 3 nevner ingenting om matematisk mål når det gjelder matematiske samtale. Men informant 2 sier «Målet med den matematiske samtalen er alltid matematisk forståelse». Dette var litt vagt formulering, fordi det gir ikke noe informasjon om hva et matematisk mål kan være eller var i hennes økt. Beveger vi oss inn i klasserommet, ser vi at det verken sies eller fremvises noen matematisk mål som læreren kan gå tilbake til under den matematiske samtalen eller i løpet av matematikk timen, noe som Kazemi og Hintz kan møte med en kritisk blick, fordi mål for økta eller samtale, bidrar til at elevene vet hva de skal fokusere på (Kazemi & Hintz, 2019).

Ulike samtaler har ulike formål, og lærerne som jeg har observert i mine praksisperioder har sjelden hatt klassesamtaler uten hensikt. Selv om lærerne ikke uttrykker det ovenfor elevene i de øktene jeg har observert i denne forskningen, så viser funnene at lærerne i begge observasjonene har hatt et klart mål om at elevene skulle dele ideene, strategiene og begrunne løsningene opp mot en oppgave. I den sammenhengen kan det formuleres på lik linje med det informant 2 mente er at elevene yter til seg matematisk forståelse ved at de blir tvunget til å

dele sine tanker, lytte til andres og skaper mening ved å snakke om matematikk (Solomon & Black, 2008) (utdanningsdirektoratet, grunnleggende ferdigheter i matematikk, 2020). Da handler den matematiske forståelsen om det temaet de jobber med i den spesifikke økta. Funnene fra observasjon 1 viser at lærerens underliggende matematiske mål var at elevene skulle lære om posisjonssystemet og se sammenhengen mellom addisjon og subtraksjon ved å finne ut hvilken regnearter de skulle bruke for å løse en tekstoppgave (bilde 21 og 22).

Her skulle elevene vise forståelsen for plassverdigsystem. Meningen med oppgaven var å skape en forståelse for vekslingen. Oppgaven var 649- 375 og elevene skulle da stegvis fortelle hvordan de gikk videre. Læreren setter det opp på skjermen og bruker hundrer blokk, tierpinner og enere for å visualisere.

Figur 21 Oppgave fra observasjon 1

#### Oppgave 1

Mattis har 265 monsterkort. Olga har 224 monsterkort. Mattis gir 50 monsterkort til Olga.  
Hvor mange monsterkort har Mattis og Olga nå?

Figur 22 Oppgave fra observasjon 1

I observasjon 2 var både regnestrategier av addisjonsoppgaver og multiplikasjon inn i bildet.

#### 4.2.1 Første halvdel av timen, helklassesamtale

Dette er en tredje klasse. Alle elevene sitter i samling, og får beskjed om å finne frem tavla si på ipad. Første oppgavestrengen er  $39 + 1 + 23$ . Elevene skal skrive svaret på ipad tavla og tegne til om de vil.

Lærer «Hvordan kom du frem til svaret, kan jeg se på tavla di?» (Peker ut en elev).

Bilde 23 Oppgave fra observasjon 2

Læreren åpner applikasjonen dragonbox, og ber elevene om å gå inn på oppdraget

$$3+3+3+3=12$$

$$4+4+4=12$$

*Bilde 24 Oppgave fra observasjon 2*

Begge lærerne la til rette for tallforståelse og om kunne regne seg frem til ulike regnestrategier, dette er kunnskapsområder i matematikk som også er nedfelt i læreplanen (Utdanningsdirektoratet, Kjerneelementene, 2020). Disse elevene er i en fase som Berggren og Jom kaller for begynneropplæring i matematikk. Forfatterne skriver at begynneropplæring i matte er den opplæringen som skjer i skjæringspunktet mellom barnehage og skole, og de første skoleårene. Det er disse årene som legger grunnlaget for videre læring som da skjer gjennom tilegnelsen av kunnskaper, ferdigheter og holdninger til matematikk (Berggren & Jom, 2021). De matematiske samtalene i disse klassene beveget seg gjennom et terreng av matematiske begreper som addisjon, subtraksjon, multiplikasjon, ulike representasjoner og forklaringer som vil bidra til å oppnå forståelsen for kunnskapsområdene i matematikk (Kazemi & Hintz, 2019).

### **5.1.2 Valg av oppgaver og bruk av ipad i matematiske samtaler**

Det er læreren som har ansvaret for undervisningen, og valg av pensum. I den forbindelsen er det læreren som skal velge ut oppgaver som elevene skal jobbe med. Alle tre informantene sier seg enig i at de planlegger oppgaver som har hensikt i matematiske samtaler, og som er egnet til og leder til diskusjoner. Informant 1 hadde valgt ut en tekstoppgave og en oppgave der elevene skulle forstå posisjonssystemet (Amdal & Åbotnes, 2010). Tekstoppgave om monsterkort ga elevene mulighet til å snakke om hvordan de skulle løse den ved å tenke over hvilken regneart de skulle bruke. Det var en type oppgave som Berggren og Jom kaller for rik oppgave, der det var en bestemt løsning, men som elevene fant ulike måter å finne svar på. Noe brukte regnearten addisjon mens andre brukte subtraksjon for å finne komme til en løsning (bilde 17). Dette skjedde i en prosess der elevene pratet og lyttet til hverandres forslag, og ved å ha de samtalene tok til seg og viste en forståelse for disse regneartene og dermed kom seg frem til en løsning. Informant 2 valgte en oppgave der elevene skulle diskutere seg til ulike regnstrategier for å finne svar på  $39 + 1 + 23$  (bilde 18). Funnene fra observasjoner bekreftet at det var en oppgave som ledet til mye diskusjon i klasserommet, mange gode ideer var tilstede tilstede, og elevene viste seg å være subjekter for sin egen læring, når de ga begrunnelser for sine forslag (Berggren & Jom, 2021).

Under observasjonene oppdaget jeg at oppmerksomheten til læreren ikke bare lå i å velge gode oppgaver som ledet til samtaler, men at lærerne også var opptatt av å ta i bruk iPad i undervisningen. Under intervjuet spurte jeg informantene om hva innføringen av iPad har bidratt med i matematikkundervisningen, og spesielt interessert var jeg i matematiske samtaler. Alle informantene viste tro på at bruken av iPad i matematikken er verdifullt redskap for å lære i matematikk. Informantene mener at det åpner opp et hav av muligheter på grunn av fleksibiliteten iPad bidrar med, der alt av bøker er digitalt tilgjengelig uansett hvor du er, og det er også innebygde flyttbare konkreter (Johansen, 2018) (Gilje, 2021). Amdal og Åbotnes fremhever at bruk av konkreter gir elevene bedre innsikt i matematikken. Informant 2 understreker at hun opplever et bredere spekter i samtalen, fordi hun er lettet over å ha alt av verktøy tilgjengelig på iPad som hun kan bruke for å illustrere under dialogen om matematikken. Konkreter gir en bedre forståelse under forklaringer og spesielt i de første årene av grunnskolen er det viktig å visualisere oppgavene for å gi en bedre forståelse (Amdal & Åbotnes, 2010).

Alle tre informantene viser stor interesse og engasjement når det gjelder å bruke iPad i matematikkundervisningen. De har også oppdaget det samme som forskning sier om at bruken av iPad i matematikken har innflytelse på elevenes engasjement, glede og selvoppfatning i matematikken. Elevenes holdning til matematikk ble fremmet ved bruk av iPad i undervisningen (Hilton, 2018). Informant 2 deler sin erfaring om at det ikke var så lett for henne å få alle til å henge med i matematikksamtalene, men at det er blitt mye enklere nå etter innføringen av iPad. Dette har hun opplevd fordi applikasjonene på iPad, er designet for å nå matematiske mål. Det er nå mye mer fristende å jobbe med matematikken, lærerne synes at elevene forblir fokusert i lengre perioder enn når de kun jobbet i matematikkboka (Ingram, Williamsen-Leadley, & Pratt, 2015).

Informanten legger også til en bekymring og vil vende oppmerksomheten mot at ikke alltid er slik at elevene helt vet hva de skal gjøre når de skal bruke iPad i undervisningen. Hun mener at elevene skal da ikke bare trykke uten noe læringsutbytte eller forståelse for hvorfor de har den oppgaven. Det var tidligere forestillinger om at elevene hadde stort faglig læringsutbytte av å drive med iPad på egen hånd, noe forskningen ikke råder lenger. Det er læreren som har ansvar og rolle for å sette klare mål for arbeidet med iPad. Forskningen viser at kun instruksjoner og veiledning fra læreren gir positive resultater. Elevene kan møte på utfordringer når dialog og det digitale er i samspill. Og som informant 2 sier, er den matematiske samtalen mer enn noen gang viktig når elevene jobber digitalt. Ikke alle elever



har god nok kunnskap om applikasjonene på iPad, og mangler det grunnleggende verktøysettet som er nødvendig for å bruke de applikasjonene. Dermed blir det ekstra viktig at læreren er nøye med å velge ut applikasjoner som er enkle i å forstå og bruke, og forteller elevene hva de skal bruke det til. Læreren må sikre at elevene får satt ord på det de ser og oppdager (Way & Beardon, 2003) (Slavin & Lake, 2008) (Major, Warwick, Rasmussen, Ludvigsen, & Cook, 2018).

Som skrevet over snakket alle informantene om at bruk av iPad i matematiske samtaler gir mer motivasjon og engasjement i matematikken. Informant 3 sier at det er viktig å ha undervisning med iPad og uten, og iPad skal være som en belønning, noe de ser frem til. Den uttalelsen kan ses kritisk i lys av det Berggren og Jom skriver om motivasjon i matematikk. Det er viktig at drivkraften for å jobbe i matematikk er indre motivasjon og ikke ytre. Indre motivasjon gir sterkere engasjement, mer konsentrasjon i aktiviteten og større læringsutbytte som jeg også oppdaget under observasjonene. Hvis lærerne retter fokuset til elevene på at de må jobbe godt nok med matematikkoppgaver for å kunne jobbe med iPad etterpå, vil motivasjonen være iPad og ikke matematikk. Matematikk vil ellers bli fremstilt som kjedelig, og ikke motiverende (Berggren & Jom, 2021). Jeg vil her gå tilbake til det informant 2 mente om at matematiske samtaler må ha som formål at elevene får matematisk forståelse. Matematiske forståelsen og indre motivasjon er viktig og kommer av at lærere velger oppgaver og aktiviteter som tar utgangspunkt i det elevene er interessert i. Det vil si oppgaver som har lav inngangsterskel, altså slik informant 1 og informant 2 har valgt oppgaver i sine økter. Oppgaver som ikke er så krevende, men har flere strategier å løse på slik at alle får oppleve mestring (Wæge & Nosrati, Motivasjon i matematikk, 2018). Informantene velger også å gjøre oppgaver ved å bruke iPad, noe som ifølge informant 2 gjør aktiviteten mer lystbetont. iPad blir et supplement av tradisjonell undervisning, og ikke en aktivitet i seg selv, da dette vil gi best effekt i undervisningen (Slavin & Lake, 2008) (Way & Beardon, 2003).

### **5.1.3 Five pracsises**

Jeg spør informantene om de bruker noe verktøy under planleggingen for å tilrettelegge produktive matematiske samtaler. Ingen av informantene sier noe konkret eller nevner noe verktøy, men funnene fra observasjonene og noen praksiser informantene nevner er i tråd med

planleggingsverktøyet Smith og Stein skriver om. Informant 1 sier at hun går rundt og observerer og hører på hva elevene snakker om når de jobber med oppgaver i grupper, slik blir det lettere for henne å vite hvilke løsninger hun tar for seg i samtalen som leder til det matematiske målet som er satt for timen. Funnene fra observasjon 1 viser hvordan læreren går rundt til alle gruppene og stiller spørsmål til deres løsningsforslag. Den praksisen gjør det lettere for henne å ha en mye mer produktiv helklasse matematiske samtale i etterkant. (Smith & Stein, 2011)

Informant 2 nevner at hun enkelte ganger tenker seg til strategier eller løsninger eleven kommer til å bruke, slik at hun kan orkestrere mye mer produktiv samtale i økta. Smith og Stein sier på lik linje med det informant 2 har nevnt her, at dette verktøyet tar utgangspunkt i elevenes tenkning, slik at læreren har bedre kontroll på matematikksamtalen. Dette er første praksis blant de fem, som informanten sier at hun tar i bruk enkelte ganger. Men dette er ifølge informant 2 avhengig av hvor godt læreren kjenner elevene, fordi uten at du kjenner elevene vil det være vanskelig å forutse hvilken kunnskap de sitter med. Observasjon 1 og 2 viser spor av at lærerne tar i bruk «five practices» som planleggingsverktøy, men at ikke alle fem praksisene blir brukt i en og samme økt. Jeg så ikke at lærerne hadde noe strategisk rekkefølge når de valgte ut elever som skulle fortelle om sine løsninger, noe som også er blant de fem praksisene. Lærerne valgte bare elevene som rakk opp hånden, og ville si noe. Men det kan hende at hun hadde en plan i hodet, som jeg ikke så for meg. (Smith & Stein, 2011).

## **5.2 Gjennomføring av samtalene**

Det er ikke nok med å kunne planlegge godt før matematiske samtaler, men gjennomføringen av den planen er enda viktigere. Noen ganger oppstår det også tilfeller som læreren ikke har tenkt over under planleggingsfasen. Informant 3 uttrykker på lik linje med Solem og Ulleberg at kommunikasjon er som sirkulære prosesser som ingen part har kontroll over den andre, det kan dukke mange spørsmål fra elevene som læreren ikke forventer, og da er det gunstig for læreren å være forberedt på hvordan samtalen kan føres videre (Ulleberg & Solem, 2015).

### **5.2.1 Lærerens spørsmål**

Ulleberg og Solem skriver at spørsmål som stilles av læreren i klassesamtaler i matematikken sies å ha stor betydning i utvikling av produktive klassesamtaler. Informant 2 sier seg enig i det da hun fortalte at matematiske samtaler handler om å stille gode spørsmål. Læreren fasiliterer samtalen ved å stille spørsmålene, slik at elevene får pratet mest og delta i

diskusjonen og utvikle elevenes matematiske tenkning ved å begrunne, forklare, argumentere og resonnere (Ulleberg & Solem, Which questions should be asked in classroom talk in mathematics?, 2018).

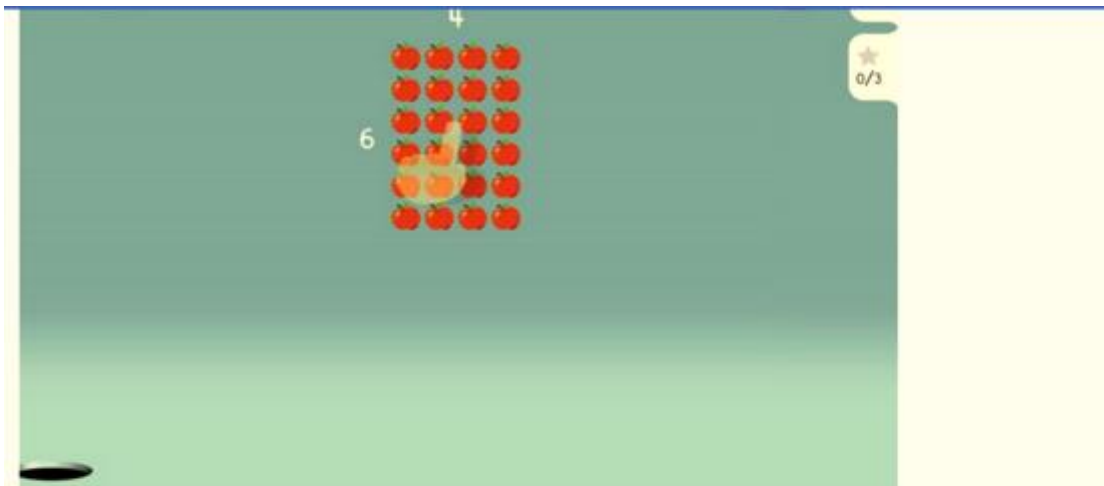
Går vi inn i observasjonene viser funnene hvordan samtalen hele tiden ledes videre av at læreren stiller nye spørsmål. Læreren beveger seg gjennom ulike typer spørsmål, der noen ganger er hensikten hennes med å stille spørsmål bare for å orientere seg om, å og vite om eleven har fått svar og hva eleven husker av fremgangsmåter. Når hun stiller den type spørsmål vet hun svaret på forhånd (bilde 25).

Lærer: «Hva betyr det at man gir til noen, og hvilken regneart skal man bruke da?»

Elev: «Man skal bruke minus fordi når man gir bort, og da bruker man minus fordi noe blir mindre»

*Bilde 25*

Vi ser mange øyeblikk under observasjonene der læreren stiller spørsmål med tanken om å etterspørre begrunnelser for å gå nærmere inn på elevens tenkning. Da har lærerne stilt spørsmål som: «Hvordan tenkte du her?», «Hvorfor tror du det ikke blir slik?» Læreren kan også stille spørsmål, der hun ikke helt vet svaret, men målet hennes er å vite hvordan eleven har løst oppgaven, og da stiller hun spørsmål: «Kan du forklare hvordan du tenker?» Det er mange av den type spørsmål som ble oppdaget under observasjonene, fordi disse øktene handlet i hovedsak om å forklare sine strategier og elevenes tankegang. Under observasjon 2 oppdaget jeg også en type aktivitet eller spørsmålstilling som Ulleberg og Solem plasserer i område D i spørsmålsmodellen. I dette området blir elevene kastet ut i en oppgave for å utforske den videre. Dette var til å se da elevene jobbet med en oppgave på Dragonbox. Eleven fikk da mulighet til å leke og utforske videre for å kunne lage flere multiplikasjonsoppgaver med samme mengde epler (bilde 26) (Ulleberg & Solem, Which questions should be asked in classroom talk in mathematics?, 2018).



Figur 14

Lærer «Hvordan skal jeg klare å lage  $8 \cdot 3$ ?» (figur 16)

Alle elever flytter og prøver ut, og til slutt viser de skjermene sine til læreren.

Lærer «Så da ser vi at  $4 \cdot 6 = 8 \cdot 3$ . Hva har skjedd her da dere?»

Elev «4 er halvparten av 8 og 3 av 6»

Lærer «Hørte dere hva hun sa?»

Elev 2 «4 er halvparten av 8 og 3 av 6, da må det jo bli det samme»

Bilde 26

Funnene i observasjonene viser også at læreren har tatt avstand fra å holde samtaler som former seg til IRE- struktur. IRE-struktur gir elevene en snevert og kontrollert tanke, noe som ikke er vist seg å være faktum i disse klassene. Disse øktene inviterer elevene til mange begrunnelser ved tilleggsspørsmål, som gir et bredere bildet av om hvordan elevene tenker, og om de er på rett spor. (Ulleberg & Solem, Which questions should be asked in classroom talk in mathematics?, 2018).

### 5.2.2 Samtaletrekk

Det er ikke nok med at læreren stiller gode spørsmål for å lede samtalen videre. Kazemi og Hintz fremhever at det er viktig at alle elever inkluderes i matematiske samtaler, men vil også understreke at det ikke alltid er så lett (Kazemi & Hintz, 2019). Informant 2 forteller at

samtaletrekkene er til god hjelp for å inkludere de fleste elevene når hun leder matematiske samtaler, for å kunne inkludere de fleste. Wæge mener at den matematiske samtalen skal ikke bare handle om å fortelle hvordan elevene tenker, men her vil lærerens rolle være få elevene til å se sammenhenger mellom ulike strategier, og da er det godt å ha et verktøy som samtaletrekk. Samtaletrekkene forfatteren snakker om er å gjenta, be en annen repetere svaret, be den eleven resonnerer over svaret, og at læreren involverer flere ved å spørre om de vil føye til noe. (Wæge, Samtaletrekk- redskap i matematiske diskusjoner, 2018). Funnene fra observasjonene viser hvordan lærerne presenterer en oppgave, og deretter ledes samtalen videre. Funnene fra observasjonen 2 er ikke helt forenlige med det informant 2 sier under intervjuet, om at man må ta i bruk samtaletrekkene. I den økta jeg observerte henne, oppdaget jeg ikke at læreren gjentok svarene til elevene veldig ofte, og heller ikke å få andre elever til å gjenta så ofte utenom 2 tilfeller (bilde 27 ,28) (Wæge, Samtaletrekk- redskap i matematiske diskusjoner, 2018).

I bilde 27 vises det ene tilfellet fra observasjon 2 der eleven sier at han tenkte  $9+1$  først, og så  $+23$ . Læreren gjentar ikke alt han sier, men gjentar det indirekte ved å si at du har gjort 39 til en snillere tall. I bilde 28 forteller eleven at 4 er halvparten av 8 og 3 av 6. Læreren bruker her samtaletrekket gjenta ved å si om andre elever hørte det som ble sagt. Og så gjentar en annen elev svaret til, første elev for å fortsette samtalen (Wæge, Samtaletrekk- redskap i matematiske diskusjoner, 2018). Men som sagt tidligere er det ikke mange av slike momenter der samtaletrekkene tas i bruk for å kunne føre samtalen videre. Heller ikke er det noe funn fra observasjon 1 som viser at læreren bruker samtaletrekkene for å inkludere alle. Derimot viser funnene at læreren velger kun ut elever som rekker opp hånden for å svare eller blir det valgt elever som læreren er strategisk utvalgt, med tanke på løsningsforslaget og læringsutbytte.

Et av formålene med matematiske samtaler skal være å kunne inkludere alle i samtalen som nevnt litt tidligere i teksten (Kazemi & Hintz, 2019). De elevene som ikke tør å rekke opp hånda i timen, får ikke vist og delt sine tanker om sine løsningsforslag, dermed opplever de ikke mestringsfølelse, som igjen kan føre til at elevenes prestasjoner og motivasjon for matematikkfaget kan bli hemmet over tid (Holm, 2012). Som vi har sett på tidligere i oppgaven har funnene fra observasjonene vist at lærerne er flinke til å stille gode spørsmål for å få lagt frem elevenes tanker, men det er viktig at læreren ser alle, og inkluderer alle i den matematiske samtalen for at alle får en rolle i den matematiske samtalen, som er viktig for fellesskapet (Kazemi & Hintz, 2019).

#### 4.2.1 Første halvdel av timen, helklassesamtale

Dette er en tredje klasse. Alle elevene sitter i samling, og får beskjed om å finne frem tavla si på ipad. Første oppgavestrengen er  $39 + 1 + 23$ . Elevene skal skrive svaret på ipad tavla og tegne til om de vil.

Lærer «Hvordan kom du frem til svaret, kan jeg se på tavla di?» (Peker ut en elev).

Elev «Jeg tenkte på tier venner og tok  $9 + 1$  en først, og så  $+23$ »

Lærer «Så du gjorde 39 til et snillere tall» Eleven nikker.

Elev 2 rekker opp hånda «Jeg tenkte  $3 + 9$  først»

Lærer «Er det hensiktsmessig å regne  $9 + 3$ ? Men du tenker smart»

Neste oppgavestreng er  $63 - 39$ .

Lærer «hvilken strategi bruker dere her? Dere vet at jeg er ikke interessert i svaret, men hvordan du tenkte.»

Elev «Jeg tenkte  $39 + 1 + 23$ , fordi  $1 + 23$  er 24. Svaret blir da 24, fordi  $39 + 1 + 23$  er jo til sammen 63, og da må  $63 - 39$ , bli  $23 + 1$ »

Lærer «Husker dere hva vi vet om addisjon?»

Elev « $5 + 4 = 9$ , da vet vi at  $9 - 4 = 5$ . Og vi vet også at  $5 + 4$  er det samme som  $4 + 5$ »

Lærer «Hva heter den loven? husker dere? Kommutative loven»

Lærer «Men kan man regne ut hvordan man vil, nei, her må dere begynne med 63 og ta bort 39»

Bilde 27

Lærer «Hvordan skal jeg klare å lage  $8 * 3$ ?» (figur 16)

Alle elever flytter og prøver ut, og til slutt viser de skjermene sine til læreren.

Lærer «Så da ser vi at  $4 * 6 = 8 * 3$ . Hva har skjedd her da dere?»

Elev «4 er halvparten av 8 og 3 av 6»

Lærer «Hørte dere hva hun sa?»

Elev 2 «4 er halvparten av 8 og 3 av 6, da må det jo bli det samme»

Bilde 28

### 5.2.3 Organiseringen

Tilrettelegging av matematiske samtaler er innenfor lærerens ansvarsområde (Amdal & Åbotnes, 2010). Men det er ikke tilstrekkelig å kunne bare velge ut riktige oppgaver, tenke på hva slags spørsmål som skal stilles, hvilke andre verktøy kan tas i bruk, men like viktig er hvordan det skal gjennomføres. Det tredje prinsippet som styrer matematiske samtaler sier at læreren må orientere eleven mot hverandre og matematikken (Kazemi & Hintz, 2019). Alle informantene uttrykker at det er viktig at barn utforsker sammen der elevene kan diskutere og prøve ut ulike måter å løse oppgaver på, og at det er elevene som snakker mest.

Funnene fra observasjonene viser hvordan elevene vendes mot matematikken ved at de får en oppgave på starten av timen som de skal begynne å løse. Oppgaven skal være utforskende og gi elevene mulighet til å analysere tolke om en matematisk problemstilling, og til slutt oppsummere det i plenum (Berggren & Jom, 2021). Læreren fra observasjon 1 vender elevene mot hverandre ved at de får mulighet til å diskutere oppgaven i små grupper eller med læringspartneren mens læreren går rundt til gruppene og veileder med gode spørsmål (Ulleberg & Solem, Which questions should be asked in classroom talk in mathematics?, 2018). Læreren fra observasjon 2 derimot velger å la elevene skrive løsningsforslagene på iPad hver for seg. Elevene fra observasjon 1 har små matematiske samtaler der de ser på ulike løsningsforslag på oppgavene. Forskning tyder på at barn er mer ambisiøse og friere når de snakker seg imellom. Når barn løser en felles arbeidsoppgave sammen er de mer målrettet, og samtalen så ut til å være mer kvalitativt annerledes enn når elevene prater med de voksne. Forfatteren skriver at elevene utvikler ideer og strategier på en helt annen måte enn når de arbeider sammen (Eritsland, 2015), som vi ser i observasjon 1.

Funnene fra observasjon 2 viser også at læreren starter økta med en åpen oppgave i begge sekvensene, der i første sekvens handler oppgaven om å finne ut hvordan  $39+1+23$ , kan løses. Det ble en åpenstrategideling i begge klassene etter at elevene hadde løst oppgavene. Hensikten med denne aktiviteten kan være at læreren får innsikt i elevenes tanker og forståelse (Kazemi & Hintz, 2019). Videre i det mønstret Berggren og Jom skriver om er å ha

en oppsummering i plenum. Begge lærerne har både planlagt og klarer å gjennomføre en oppsummering i form av helklassesamtale på slutten hver oppgave som blir levert til elevene.

Helklassesamtaler bidrar til at læring gjennom støtte og samarbeid med hverandre. Dysthe mener at det oppstår forståelse i slike samtaler når elever møter medelevenes perspektiv som strider mot deres eget, og eleven blir tvunget til å tenke over sitt forslag. Og som informant 1 sier er det lov at eleven endrer mening etter den matematiske diskusjonen. Derfor er det viktig at mangfold av stemmer kommer i lag når de må begrunne, stille spørsmål og vurdere (Dysthe, Det flerstemmige klasserommet: skriving og samtale for å lære, 1995). Jeg nevnte ovenfor at funnene fra observasjonene viste at ikke alle elever var inkludert i samtalene, kun de som rakk opp hånden. Men det er ikke alltid slik at alle elever tør å si noe i plenum, men en forståelse og mening blir også skapt for dem allikevel, når de ser sine løsninger, og sammenligner med det som blir tatt opp i plenum. Om de opplever at de har tenkt likt som de andre som snakker i økta, gir det en mestringsopplevelse til dem, som vil kanskje være en oppmuntring for å kunne delta i den matematiske samtalen videre.

Funnene viser at lærerne i begge klasser lot elevene komme frem med sine synspunkter enn å evaluere svaret umiddelbart, noe som stimulerer, engasjerer og utvikler barns tenkning i matematikk (Palm & Stokke, 2015). Den dialogiske helklassesamtalen løfter fram Bakhtin sine teorier, og utfordrer oss til å tenke nytt om hvordan mening blir skapt gjennom kommunikasjon (Dysthe, Teoretiske perspektiver på dialogbasert undervisning, 2012). Ved gjennomføring av de matematiske samtalene i observasjon 1 og 2 viser hvordan læreren hele veien veileder og stiller spørsmål, slik at meningen bak elevenes tanker kommer frem. Læreren gir elevene mulighet til å forklare sine løsninger, og samtidig har en visuell framstilling ved å ta i bruk iPad (Sandene & Haara, 2018). Lærerne gikk fram med et lavt tempo ved å snakke om en oppgave lenge nok og utdypende, dette ga elevene i begynneropplæring mulighet til å forstå bedre og fikk oppleve mestringserfaring som vil bidra til interesse for matematikk oppover i årene (Skaalvik & Skaalvik, 2015).

### **5.2.3.1 Lærerens kompetanser**

På lik linje med Koehler, Mishra og Cain har også informantene nevnt igjennom intervjuet at lærerens kompetanse og kunnskap er avgjørende i matematikk undervisningen. Det er viktig at læreren har en sammensatt kompetanse for å kunne ta i bruk iPad på en nyttig måte i matematikkundervisningen, slik at det fører til fremgang og læring. Forfatterne presenterer en modell kalt TPACK der det vises (figur 2) at det ikke er nok å bare ta i bruk iPad, men det er



viktig å ha den pedagogiske faglige og didaktiske kompetansen for å integrere digitalt verktøy i matematikk undervisningen (Koehler, Mishra, & Cain, 2013).

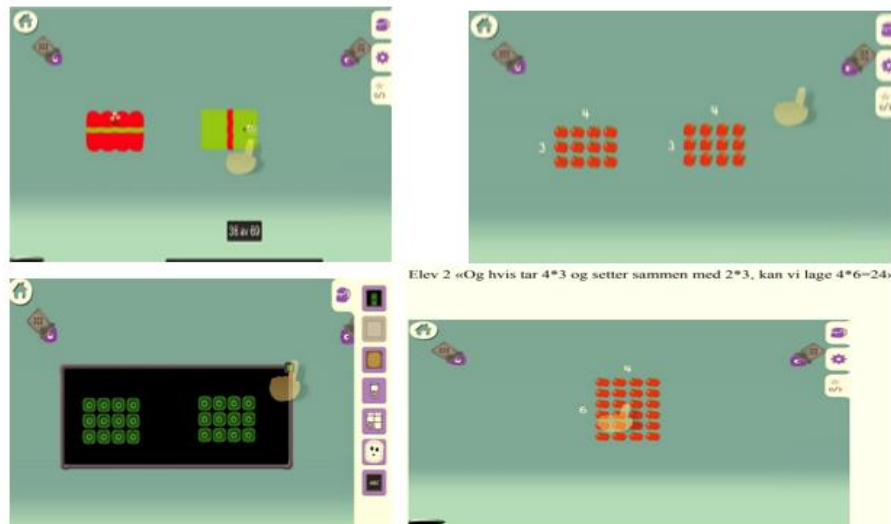
Funnene fra observasjonene viser hvordan læreren har vist sin pedagogiske digitale kompetanse. Læreren har tatt i bruk iPad i matematikkøktene slik at elevene har opplevd at ved bruk av fremmer læring i matematikk, og at det ikke er bare uten mening at de bruker iPad (Cook & Finlayson, 2003). Oppgave 3 fra observasjon 3 (figur 29), var en tekstoppgave som elevene fikk mulighet til å løse på iPad i en applikasjon som heter «Show and tell». Her får elevene mulighet til å kunne tegne penger, ha med bilder relatert til oppgaven. Denne appen ga mulighet til å tenke, vise, forklare og begrunne, samtidig som det ble lystbetont og visuelt, på grunn av at de fikk tegne og visualisere som er kan være enklere for barn på småtrinnet (Ingram, Williamsen-Leadley, & Pratt, 2015). Både i observasjon 1 og observasjon 2 har lærerne brukt interaktive tavler. De har vist oppgavene, men forskjellen har vært at de fint kunne flytte på tallene, hente inn konkrete for å visualisere, slik at elevene forstod matematikken på en bedre måte (Erfjord & Haara, 2018) (Johansen, 2018).

Til slutt hadde læreren en oppsummeringssamtale med en liten regnefortelling, der elevene skulle lage regnestykker passende til fortellingen.

Lærer «Jeg skal kjøpe lørdagsgodt til mine barn. Hver kjærlighetspinne koster 5 kroner, og så har jeg 3 barn. Mye må jeg betale?»

*Bilde 29*

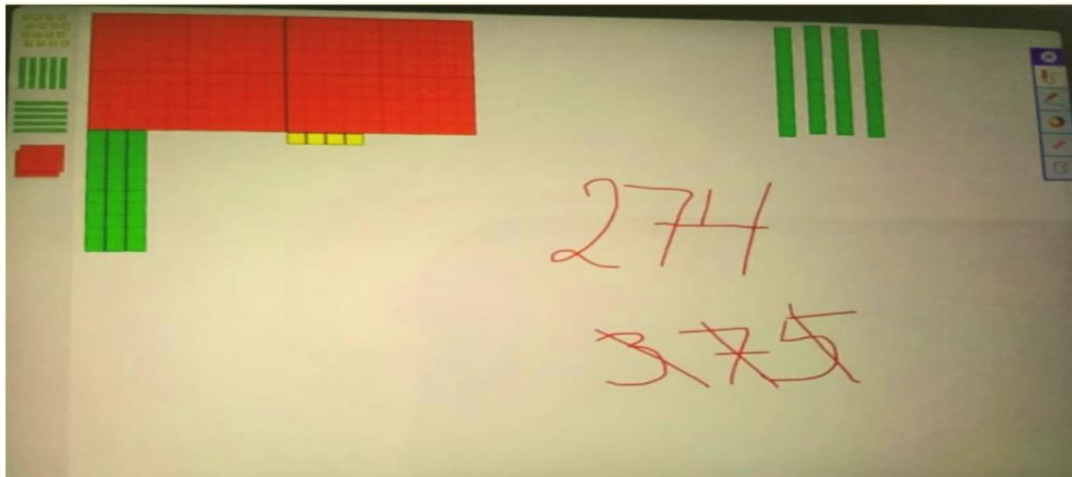
Informant 3 sier at hun passer på at elevene får en oppgave som de selv kan utforske seg selv i, og da kommer samtale av seg selv. Men informant 2 vises å være uenig i det, hun mener at det er viktig å sikre seg at elevene har noe læringsutbytte av det de driver med på iPad, og da er det absolutt viktig med den matematiske samtalen. Funnene fra observasjonene kan være gode eksempler på det informant 2 sier. Oppgave 2 i observasjon 2 brukte læreren Dragonbox, der elevene lærte om multiplikasjon.



Figur 30 Oppgaver fra observasjon 2

Denne oppgaven ga elevene mulighet til å utforske multiplikasjon. Her var det absolutt viktig å diskutere, stille spørsmål slik at elevene hang med på oppgaven for å få en forståelse for hvordan multiplikasjon og addisjon henger sammen. Animasjonene gjør oppgaven morsom, og ved å dobbeltklikke bilde kunne de få repetert addisjon. Med små bevegelser erfarte elevene at  $3 \times 4$  er det samme som  $4 \times 3$ . Informant 2 mener at utforskningen elevene gjør på disse oppgavene hjelper elevene til å oppnå en forståelse for matematikken som var vanskeligere å oppnå uten denne appen. Det krevde mange konkrete for å oppnå noe i nærheten av dette. Denne oppgaven viser at alene iPad ikke bidrar med nye læringsformer, men ved at læreren har bevissthet og målrettet læring gir muligheter (Johansen, 2018) (Cook & Finlayson, 2003).

Oppgave 2 i observasjon 1 er også en oppgave hvor læreren bruker interaktiv tavle og iPad for å kunne gi elevene en forståelse for posisjonssystemet. I denne oppgaven ser vi også at viktigheten av samtalen kommer frem. Her var det viktig at læreren stilte spørsmål, og elevene bidro med sine forslag og spørsmål for å forstå hvor mange tiere det er i en hundrer boks og hvor mange enere det er i en tier pinne. Læreren har også med i diskusjonen hvordan veksling foregår. Uten spørsmål og samtale kunne det bli vanskelig for elevene å kunne forstå meningen med den boksen og pinnene (figur 31).



Figur 31

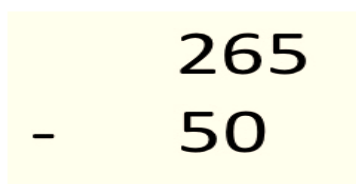
Informantene uttrykker også at det er viktig at læreren har undervisningskunnskap i matematikk. I den kunnskapen inngår både det didaktiske, den faglige kunnskap og læreplankunnskapen (Ball, Thames, & Phelps, 2008). Funnene fra observasjonene viser hvordan lærerne har vist omhu og valgt innhold og pensum som er tilpasset deres elever og valgt ut oppgaver der underliggende hensikt var at elevene skulle utvikle ulike regnestrategier i subtraksjon i praktiske situasjon, se sammenhenger mellom regnearten subtraksjon og addisjon, presentere multiplikasjon på ulike måter, og få forståelse for ulike lover blant annet den kommutative loven (Utdanningsdirektoratet, Kompetansemål og vurdering, kompetansemål etter 3 trinn, 2020). Lærerne har valgt oppgaver som er utforskende og rike slik at elevene får mulighet til å undersøke, diskutere og analysere underveis. Men samtidig viser funnene at de oppgavene trenger veiledning og krever gode spørsmål fra læreren slik at det fremmer læring. Lærerne har også hatt oppsummeringer i form av helklassesamtaler som kan føre til matematisk tenkning i fellesskap (Berggren & Jom, 2021).

### 5.2.3.2 Lærerenes rolle i matematiske samtaler

Informant 1 mente at en viktig element for at elevene inkluderer seg i matematiske samtaler er at læreren er engasjert selv og viser det med hele seg at tema som er valgt blir spennende og gøy å jobbe med. Det er ikke bare det som sies, men valg av ord, talemåte, kroppsspråk, ansiktsuttrykk og rytme kommuniserer, og kan dermed engasjere og motivere elevene

(Ulleberg & Solem, 2015). På lik linje med det Rittenhouse påpeker viser funnene fra både observasjon 1 og observasjon 2 også at læreren har en sentral rolle i matematiske diskusjoner. Læreren har vist å ha en skiftende rolle i begge øktene i forskjellige sekvenser av den matematiske samtalen. I situasjoner der det har vært helklassesamtaler har læreren vært kommentator i diskusjonen, men når elevene har fått beskjed om å snu og snakke med sidemannen, har læreren vært deltaker i samtalen. Den skiftende rollen har engasjert elevene, fått dem til å resonnerer og se sammenhenger. Dette er blitt mulig fordi læreren selv har skapt slike kontekster i undervisningen, som har gitt elevene mulighet til å snakke sammen. Informant 1 og 2 har klart å produsere slike momenter, fordi de selv ser viktigheten av matematiske samtaler, fordi det fremmer læring og misoppfatninger blir oppdaget (Rittenhouse, 2010) (Kazemi & Hintz, 2019).

Informant 3 snakker om misoppfatninger og legger til at hun prøver å ta tak i feilene elevene gjør i matematikk oppgaver eller ting de sier feil. Hun tar opp deres feil i matematiske samtaler for å kunne oppklare misoppfatninger elevene har. Her er det viktig å plukke feil som kan fremme forståelse, og samtidig viktig å ha det umiddelbare og langsiktige målet i bakhodet. Funnene fra observasjonene viser derimot at lærerne ikke alltid har tatt tak i feil elevene har sagt i samtale (Speeder & Wagner, 2009). Under observasjon 1 oppgave 1 var oppgaven å finne ut hvor mange monsterkort Mattis har igjen etter å ha gitt 50 kort til Olga. En av elevene får beskjed om å komme for å vise løsningen, eleven setter opp stykket (figur 32) på tavlen for å løse den


$$\begin{array}{r} 265 \\ - 50 \\ \hline \end{array}$$

Bilde 32

Læreren ser umiddelbar at eleven har plassert sifrene feil, og da tar hun tak i det for å oppklare det ved å stille gode spørsmål. Selv om det kortsiktige målet er å finne ut hvor

mange kort Mattis har igjen, vil det langsiktige målet være er å ikke gå videre med den misoppfatningen at sifrenes plass ikke har noe å si for å regne ut , Det er viktig å forklare eleven her, at sifrenes plass oppgir også verdien av sifferet, noe eleven oppdager selv og, når eleven blir stilt spørsmål til oppstillingen. Funnene fra observasjon 2 oppgave 1 viser litt annerledes eksempel. Her var oppgaven:  $39 + 1 + 23$ , der elevene skulle vise sine ideer og hvordan de tenker. En av elevene sier «Jeg tenkte  $3 + 9$ ». Læreren passer på å anerkjenne svaret og spørre om det er hensiktsmessig å regne  $9 + 3$ , men utdyper ikke med noe tilleggsspørsmål for komme inn på elevenes tenkning. Det kunne vært interessant å høre hvordan eleven tenkte  $9 + 3$  i denne oppgaven. Her kunne læreren gjenkjenne eller finne ut elevenes feilaktige matematiske argumentasjon. Det kan hende læreren ikke så potensialet i denne oppgaven som kunne bidra til matematiske mål eller utvikle elevenes matematiske forståelse (Speeder & Wagner, 2009).

## 6 Konklusjon og avsluttende kommentarer

I denne forskningen var min interesse å få inspirasjon og kunnskap om hvordan lærere tilrettela og gjennomførte matematiske samtaler på skoler der de tok i bruk iPad i matematikkundervisningen. Informantene i denne forskningen har fortalt hvordan de planlegger til matematiske samtaler og hva de passer på under gjennomføringen av de samtalene. Jeg har også vist til noen eksempler på matematiske samtaler, der læreren har brukt iPad. Funnene tyder på at alene iPad ikke gjør underet, men er avhengig av mange andre faktorer, og den viktigste faktoren er læreren.

For å kunne skape og lede produktive matematiske samtaler er det viktig å vite hva slike samtaler innebærer. Funnene definerer matematiske samtaler der samtalen skaper en forståelse og misoppfatninger blir oppdaget og oppklart. Matematiske samtaler er der eleven kan både diskutere og dele sine tanker og strategier i knyttet til matematikkoppgaver. Ikke alle matematiske samtaler har samme mål, men er avhengig av hva læreren ønsker med den matematiske samtalen. Det har vist seg gjennom forskningen at det er at læreren planlegger den matematiske samtalen godt i forkant av økta. Da er det viktig å velge oppgaver som er utforskende og rike slik at det gir rom for ulike løsninger og fører til diskusjoner. Siden slike oppgaver har ulike løsninger, leder det til at alle kan oppleve mestring. Denne

mestringsfølelsen vil gi eleven indre motivasjon til matematikkfaget videre oppover årene. Denne forskningen har også vist at ved bruk av iPad i undervisningen fremmer de læring i matematikken. Denne læringen kommer av applikasjoner på iPad som har mye animasjon, visualisering og konkretene er tilgjengelig hele tiden. Ved bruk av konkretene blir det lettere for læreren å ha klassediskusjoner for å forklare en matematikk oppgave dette er da spesielt fordelaktig i begynneropplæringen. Elevene kan også benytte de ressursene som ligger på iPad for å løse oppgaver på egen hånd, eller for å forklare hverandre når de jobber i grupper.

Funnene tyder også på at lærerne bruker noen verktøy som five practices og samtaletrekkene for å kunne resultere til produktive samtaler. Men det er ikke alltid like lett å inkludere alle elevene, og læreren ubevisst eller bevisst velger for det meste de elevene som rekker opp hånden for å bidra i diskusjonen. Det er også viktig at læreren stiller spørsmål som får elevene til å forklare sine argumentasjoner og ideer. Det er viktig at elevene får pratet mest i matematiske samtaler, slik at de kan sette ord på sin tenkning og utvikle matematiske forståelsen. Informant 2 sier at det er mye jobb ved å ville ta i bruk iPad i matematikkundervisningen. Her er det veldig viktig at en lærer har den sammensatte kompetansen i faget. En lærer må ha god kunnskap og kompetanse i faget i tillegg til den didaktiske kompetansen. Skal læreren ta i bruk iPad i undervisningen bør ikke iPad kun være en motivasjonsfaktor, men her bør læreren vise bevissthet og den digitale kompetanse for å integrere det digitale i matematikkundervisningen, slik at det fører til forståelse og læring.

Funnene viser også hvor viktig rolle læreren har i matematiske samtaler, fordi det er læreren som også skal organisere og gjennomføre samtale. Det er lærerens hensikt som styrer samtalen. Samtalene kan fordeles i sekvenser, som kan bestå av noe gruppe samtaler, læringspar samtaler eller helklassesamtaler. Det er tydelig i denne forskningen at lærerens rolle skiftes i løpet av økta av hensyn av å gi elevene best mulig nytte igjennom timen. Matematiske samtalen kommer ikke av seg selv, det er læreren som må instruere og veilede hele veien, slik at eleven skjønner hva de driver med på iPad. Funnene viser også elevene har godt av å utforske litt på egen hånd eller i par, fordi barn kommuniserer på en helt annen måte med hverandre enn med voksne. De er mer målrettet når de diskuterer med hverandre for å prøve ut ulike løsninger. Men like viktig er det å ha en oppsummering i form av helklassesamtale, da dette vil gi et innblikk til læreren om hva elevene har tenkt og hvordan de begrunner sine forslag. Flere stemmer gir en forståelse i fellesskap, slik at det blir alle kan møte andres perspektiver og eventuelt endre sine.

Denne forskningen har omhandlet hvordan læreren tenker, tilrettelegger og gjennomfører matematiske samtaler med iPad i bruk. Videre i forskningen kan finne ut hva og sammenligne lærere som tar i bruk iPad kontra de som ikke gjør det. Det er også interessant å undersøke hvordan elevene opplever bruk av iPad i matematiske samtalene. Tenker elevene at det gir en støtte ved å bruke iPad eller blir de bare distraheret av å bruke iPad. Det kan hende elevene blir opptatt av andre ting på iPad enn selve den matematiske aktiviteten, noe som jeg har opplevd mye av i mine praksisperioder.

## Bibliografi

(u.d.).

- Amdal, A., & Åbotnes, M. (2010). Matematikk, didaktikk og pedagogikk- en studie av bruk av konkrete i matematikkundervisningen. I T. L. Hoel, T. M. Guldal, C. F. Dons, S. Sagberg, T. Solhaug, & K. Wæge, *Fou i praksis 2010, rapport fra konferanse om praksisrettet Fou i lærerutdanningen* (ss. 45-56). Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Bae, B. (2012, januar 29). Children and teachers as partners in communication: Focus on Spacious and Narrow Interactional Patterns. *International Journal of Early Childhood*, ss. 53-69. Henta frå Children and Teachers as Partners in Communication: Focus on Spacious and Narrow Interactional Patterns: <https://link-springer-com.ezproxy.oslomet.no/article/10.1007/s13158-012-0052-3>
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008, november). *Content Knowledge for teaching: What makes it Special?* Henta frå journal of Teacher Education: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022487108324554>
- Berggren, S. A., & Jom, P. E. (2021). *Førsteklasses matematikk, Matematikk for de yngste elevene*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Bjerkeli, K. (2017). NTNU. Henta frå Kunsten å snakke matematikk: en kasestudie om hvordan en flink lærer praktiserer den matematiske samtalen i klasserommet: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2454651>
- Børresen, B. (2015). En egen form for samtale, planlegging og gjennomføring av samtaler i klasserommet. I H. Christensen, & R. S. Stokke, *Samtalens didaktiske muligheter*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Christensen, H., & Stokke, R. S. (2015). *Samtalens didaktiske muligheter*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningen*. Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Cook, D., & Finlayson, H. (2003). *IKTi klasserommet, interaktive barn, kommunikativ læring*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Dalen, M. (2011). *intervju som forskningsmetode, en kvalitativ tilnærming*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Dysthe, O. (1995). *Det flerstemmige klasserommet: skriving og samtale for å lære*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Dysthe, O. (2012). Teoretiske perspektiver på dialogbasert undervisning. I O. Dysthe, N. Bernhardt, & L. Esbjørn, *Dialogbasert undervisning, Kunstmuseet som læringsrom* (ss. 45-79). Bergen: Fagbokforlaget.
- Eliassen, K. S. (2017). *Uit Norges arktiske universitet*. Henta frå En undervisning med elevtenkning i fokus. En kvalitativ studie om hvordan en dyktig lærer retter fokuset på å finne elevtenkning for videre læring i matematikk:  
<https://munin.uit.no/handle/10037/11584>
- Erfjord, I., & Haara, F. O. (2018). Digitale ressurser i matematikkundervisning. I A. Norstein, & F. O. Haara, *Matematikkundervisning i en digital verden* (ss. 12-25). Oslo: Cappelen damm AS.
- Eritslund, A. G. (2015). Skrivesamtalen. I H. Christensen, & R. S. Stokke, *Samtalens didaktiske muligheter* (ss. 51-64). Oslo: Gyldendal norsk forlag.
- Fangen, K. (2010). *Deltagende observasjon*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Franke, M. L., Kazemi, E., & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. I J. Franke K Lester, *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (ss. 225-256). United states of America: Information Age Publishing.
- Gilje, Ø. (2021, 05 28). På nye veier: læremidler og digitale verktøy fra kunnskapsløftet til fagfornyelsen. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, ss. 227-241.
- Giæver, T. H., Johannesen, M., & Bjarnø, V. (2017). *Didaktikk: fra digital kompetanse til praktisk undervisning*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Gran, L. (2018, 11 01). Digital dannelse: en overordnet interkulturell kompetanse. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, ss. 214-246.
- Hausbakk, G. (2015). Digitale didaktiske dialoger. I G. Hausbakk, *Samtalens didaktiske muligheter* (ss. 166-182). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Hilton, A. (2018, Jan). Engaging primary school students in mathematics: Can ipad make a difference? *International Journal Of Science & Mathematics Education*, ss. 145-165.
- Hole, G. O., & Hinna, G. (2005, 11 03). Teknisk verktøy eller diaktisk virkemiddel. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, ss. 196-207.
- Holm, M. (2012). *Opplæring matematikk*. Oslo: Cappelen Damm AS.



- Ingram, N., Williamsen-Leadley, S., & Pratt, K. (2015, 12 02). Showing and telling: using tablet technology to engage students in mathematics. *Mathematics education research journal*, ss. 123-147.
- Johansen, L. B. (2018). *Restart: å være digital i skole og utdanning*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kazemi, E., & Hintz, A. (2019). *Måltrettet samtale, hvordan strukturere og lede gode matematiske diskusjoner*. Oslo: Cappelen Damm AS.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013, 01 01). What is technological pedagogical content knowledge(TPACK)? *Journal of education*, ss. 13-19.
- Krumsvik, J. R., & Kongsgården, P. (2019, Juni 21). Lærerens didaktiske valg i et teknologirikt læringsmiljø. *Nordic studies in education*, ss. 142-163.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (u.d.). *Det kvalitative forskningsintervjuet*. oslo: Gyldendal Akademisk.
- Lesh, R., & Zawojewski, J. (u.d.). Problem Solving and Modeling. I *Second handbook of research on Mathematics teaching and learning 2* (ss. 763-804).
- Major, L., Warwick, P., Rasmussen, I., Ludvigsen, S., & Cook, V. (2018, 03 20). Classroom dialogues and digital technologies. *Education and information technologies*, ss. 1995-2028.
- N, A. J. (2015, 4 01). Intentional talk: How to structure and lead productive mathematical discussions. *Teaching children mathematics*, s. 509.
- Palm, K., & Stokke, R. S. (2015). Utforskende samtaler i flerspråklige klasserom. I H. Christensen, & R. S. Stokk, *Samtalens didaktiske muligheter* (ss. 83-102). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Palmer, H. (2015, 10 02). Using tablet computers in preschool: How does the design of applications influence participation, interaction and dialogues? *International Journal of early years education*, ss. 365-381.
- Rittenhouse, P. S. (2010). The teachers role in mathematical conversation: Stepping in and stepping out. I M. Lampert, & M. L. Blunk, *Talking Mathematics in School, studies of teaching and learning*. 163-189: Cambridge University Press.
- Sandene, I. M., & Haara, F. O. (2018). Likningsløsning med Dragonbox. I F. O. Anne Norstein, *Matematikkundervisning i en digital verden* (ss. 27-47). Oslo: Cappelen damm AS.
- Skemp, R. R. (2006). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching in the middle school*, Vol 12, ss. 88-95.
- Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring. Teori +praksis*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Slavin, R. E., & Lake, C. (2008, september 1). Effective Programs in Elementary Mathematics: A Best- Evidence Synthesis. *Review of educational research*, ss. vol 78(3), 427-515.

- Smith, M. S., & Stein, M. K. (2011). *5 practices for orchestrating productive mathematics discussions*. Unites states of America: The national council of teachers of mathematics, inc.
- Solomon, Y., & Black, L. (2008). Talking to learn and learning to talk in mathematics classroom. I S. H. Neil Mercer, *Exploring talk in schools: inspired by the work of Douglas Barnes* (ss. 73-90). Sage.
- Speeder, N. M., & Wagner, J. F. (2009, november). Knowledge Needed by a teacher to provide analytic scaffolding during Undergraduate Mathematics Classroom Discussions. *Journal for research in mathematics education* , ss. 530-562.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive mathematical discussions: Five Practice for helping Teachers Move Beyond Show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*.
- Ulleberg, I. (2020). *Kommunikasjon mellom lærer og elev*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Ulleberg, I., & Solem, H. I. (2015). Hvordan kan lærere bidra til deltakelse og matematisering i klasesamtale i matematikk. I H. Christensen, & R. S. Stokke, *Samtalens didaktiske muligheter* (ss. 104-122). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Ulleberg, I., & Solem, I. H. (2018). Which questions should be asked in classroom talk in mathematics? *Acta didactica Norge*, s. 21.
- utdanningsdirektoratet. (2020). *grunnleggende ferdigheter i matematikk*. Henta frå udir.no: <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/grunnleggende-ferdigheter>
- utdanningsdirektoratet. (2020). *Hva er nytt i matematikk*. Henta frå udir.no: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Kjerneelementene*. Henta frå udir.no: <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Kompetansemål og vurdering, kompetansemål etter 3 trinn*. Henta frå Udir.no: <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv22>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. Henta frå Udir.no: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeverk/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/2.2-muntlige-ferdigheter/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. Henta frå Udir.no: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeverk/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/2.1-digitale-ferdigheter/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Utdanningsdirektoratet*. Henta frå Udir.no: <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/fagets-relevans-og-verdier?lang=nob>
- Way, J., & Beardon, T. (2003). *ICT and primary Mathematics*. Maidenhead: Mcgraw hill education.

Wæge, K. (2018). Samtaletrekk- redskap i matematiske diskusjoner. I K. Wæge, & M. Nosrati, *Motivasjon i matematikk*. Oslo: Universitetsforlaget.

Wæge, K., & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Oslo: Universitetsbiblioteket.

## **Vedlegg 1**

Spørsmålsguide knyttet til masteroppgaven

1. Hvor lenge har du jobbet som lærer?
2. Har du alltid jobbet på en ipad skole?
3. Hva legger du i begrepet matematiske samtaler?
4. Har innføringen av ipad på skolen kommet med noen nye muligheter når det gjelder matematikk undervisningen, spesielt tilrettelegging av matematiske samtaler?
5. Hvilke muligheter? Tilpasning? Noen apper?
6. Er det muligheter for å legge til rette for matematiske samtaler de kan ha med hverandre ved hjelp av ipad? Eventuelt hvilken type matematiske problemstillinger?
7. Opplever du læringsutbytte eller motivasjon hos elevene når du bruker ipad i matematikken?
8. Opplever du at bruk av ipad har lettet arbeidet ditt eller føler du det mer utfordrende?  
Med tanke på forståelse av matematiske strukturer, få i gang en matematisk samtale?
9. Er det noe mer du vil legge til med tanke på ipad og matematikk eller matematisk samtale?

## Vedlegg 2

### Samtykkeerklæring

Jeg heter kadidatnummer og er student ved Oslomet. Jeg har kontaktet deg i forbindelse med min masteroppgaveoppgave, som jeg skal skrive denne våren. I den forbindelsen vil jeg at du leser gjennom dette skrivet på forkant av vår samtale. Dette skrivet gir deg en kort informasjon av mitt tema og hensikten med vår samtale, samt din anonymitet. Jeg vil at du skriver under, og samtykker at du vil være en del av dette prosjektet ved å være min kilde til innsamling av data.

Teamet jeg har valgt for oppgaven min er matematiske samtaler, og da er jeg spesielt interessert i hvordan lærere tilrettelegger matematiske samtaler på ipad skoler. Siden bruk av ipad er i utvikling er jeg veldig nysgjerrig på hvordan du bruker ipad i matematikken, derfor ønsker jeg at du tenker litt på disse tre elementene, altså matematikk, matematiske samtaler og ipad.

Deltagelsen din er frivillig og anonym. Det vil si at ingen andre enn meg vil vite hvem informanten er.

Med vennlig hilsen

Kadidatnummer|

Dermed ønsker jeg at du skriver under samtykkeerklæringen før intervjuet.

Samtykke

Jeg bekrefter at jeg har lest og forstått informasjonen ovenfor, og samtykker i å delta i prosjektet som informant.