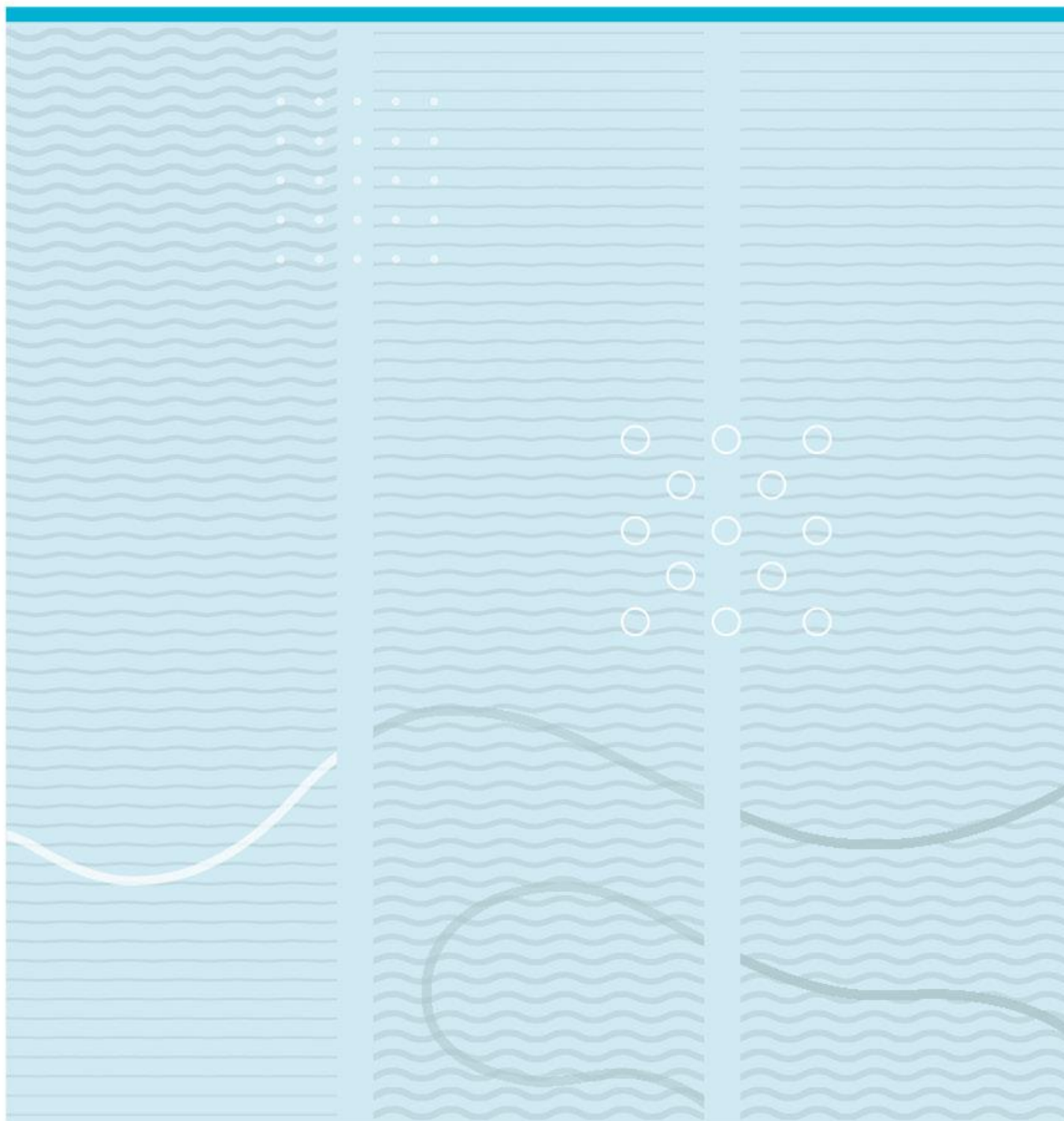


Hege Breen

Samarbeidslæring i matematikk med digitale læremidler

En kvalitativ studie av hvordan matematikklærere opplever at digitale læreverk støtter opp om deres planlegging og gjennomføring av samarbeidslæring i matematikk



Universitetet i Sørøst-Norge
Fakultet for humaniora, idretts- og utdanningsvitenskap
Institutt for pedagogikk
Campus Drammen
<http://www.usn.no>

© 2023 Hege Breen

Denne oppgaven representerer 30 studiepoeng

Sammendrag

Hensikten med denne studien har vært å undersøke om matematikklærere opplever at digitale læremidler støtter opp om deres planlegging og gjennomføring av samarbeidslæring i undervisningen. Temaet er valgt med utgangspunkt i et sosiokulturelt perspektiv på læring og sentrale deler av læreplanverket Kunnskapsløftet 2020 (LK20). De fleste lærere har gjennom mange år støttet seg på den trykte læreboka som det viktigste redskapet for å planlegge sin undervisning, men i de siste årene har den teknologiske utviklingen ført til at vi bruker flere digitale ressurser og digitale læremidler i skolen. Skoleeierne i en del kommuner har satset på å erstatte alle papirbaserte skolebøker med skjerm og digitale læremidler (Gilje, 2017, s. 15-16). I kommunen der denne undersøkelsen er gjennomført, er det ikke gjort sentrale innkjøp av papirbaserte læremidler etter at ny læreplan ble innført i 2020. Kommunen har heller fokusert på 1:1 dekning med digitale enheter og et utvidet utvalg av digitale læremidler i grunnskolen.

I arbeidet med problemstillingen ble det valgt et fenomenologisk utgangspunkt og en kvalitativ forskningsmetode. Semistrukturerte intervju ble brukt som strategi for datainnsamlingen. Dette fordi det var lærernes meninger og erfaringer med samarbeidslæring og digitale læremidler jeg ønsket å undersøke. «Formålet med det kvalitative forskningsintervjuet er å forstå sider ved intervjupersonens dagligliv, fra hans eller hennes eget perspektiv» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 42). Intervjuene ble gjennomført med matematikklærere ved fire ulike skoler, deler av intervjuene er gjengitt i oppgaven og danner grunnlag for analyse og drøfting av problemstillingen.

Funnene i denne studien tyder på at lærerne ønsker en høy grad av samarbeidslæring i matematikktimene, men at denne arbeidsmetoden ikke så ofte kombineres med bruk av digitale læremidler. De forteller at *læringspar* eller *læringspartner* er den samarbeidsmetoden de oftest planlegger bruk av, men i stedet for å kombinere metoden med bruk av digitale læremidler, velger de ofte å gi elevene oppgaver på papir eller digital tavle og la dem løse dem med papir og blyant eller konkrete. Flere av informantene opplever at de digitale læremidlene har mange gode oppgaver som kan brukes til samarbeidslæring. De presiserer videre at de digitale læremidlene egner seg godt til å differensiere undervisningen og de mener at denne muligheten for tilrettelegging og tilpasset opplæring samt tilgangen til en stort antall gode og relevante oppgaver, er de største fordelene ved de eksisterende digitale læremidlene i matematikk.

Abstract

The purpose of this study has been to investigate whether mathematics teachers feel that digital learning resources support the use of collaborative learning in teaching. The topic has been chosen based on a sociocultural perspective on learning and central parts of the national curriculum Kunnskapsløftet 2020 (LK20). For many years, most teachers have relied on the textbook as the most important tool for planning their teaching, but in recent years technological developments have led us to use more digital learning resources in schools. School owners in some municipalities have invested in replacing all paper-based textbooks with screens and digital learning resources (Gilje, 2017, p. 15-16). In the municipality where this survey has been conducted, no purchases of paper-based learning materials have been made since the new curriculum was introduced in 2020. Instead, the municipality has focused on 1:1 coverage with digital devices and an expanded range of digital learning resources in primary and lower secondary schools.

To investigate the research question, a phenomenological starting point and a qualitative research method were chosen. Semi-constructed interviews were used as a strategy for data collection. This choice was made because it was the teachers' opinions and experiences with collaborative learning and digital learning resources that I wanted to investigate. 'The purpose of the qualitative research interview is to understand aspects of the interviewee's daily life, from his or her own perspective' (Kvale & Brinkmann, 2015, p. 42). The interviews were conducted with mathematics teachers at four different schools in the municipality, parts of the interviews are described in the assignment and form the basis for analysis and discussion of the issue.

The findings in this study indicate that teachers want a high degree of collaborative learning in mathematics lessons, but that this working method is not often combined with the use of digital learning resources. They say that learning in pairs and having a learning partner are the collaborative method they most often plan to use, but instead of combining the method with the use of digital learning resources, they often choose to give the students assignments on paper or digital whiteboard and let them solve them with paper and pencil or concretes. Several of the informants experience that the digital learning resources have many good tasks that can be used

for collaborative learning. They emphasize that the digital learning resources are well suited for differentiating teaching, and they believe that this opportunity for adaptation and differentiated instruction, as well as access to many good and relevant tasks, are the greatest advantages of the existing digital learning resources in mathematics.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Abstract	3
Innholdsfortegnelse	5
Forord	8
1. Innledning	9
1.2 Bakgrunn for valg av tema	11
1.3 Relevans	12
1.4 Problemstilling og forskningsspørsmål	13
1.5 Begrepsavklaring	15
1.6 Oppbygging	17
2. Tidligere forskning	18
2.1 Litteratursøk	18
2.1.1 Trinn 1: Identifisere relevante begrep	18
2.1.2 Trinn 2: Lokalisere og finne litteratur	20
2.1.3 Trinn 3 og 4: Lese og undersøke litteraturens relevans og organiserer den utvalgte litteraturen	21
2.1.4 Trinn 5: En kort gjennomgang av tidligere forskning	22
2.1.5 Oppsummering av tidligere forskning	26
3. Teoretisk rammeverk	28
3.1 Læringsteori	28
3.1.1 Sosiokulturell teori	29
3.2 Læring i samspill med omgivelsene	32
3.2.1 Samarbeidslæring	35
3.3 Samarbeidslæring i matematikk	36
3.3.1 Kommunikasjon og dialog i klasserommet	39
3.4 Samarbeid med digitale læremidler	44
3.4.1 Digital tavle	45
3.4.2 Diskusjonsverktøy	46
3.4.3 Omvendt undervisning/ flipped classroom	47
3.4.4 Digitale spill og konkurranser	47
3.5 Oppsummering	48

4. Metode	49
4.1 Vitenskapelig sammenheng og fenomenologi	50
4.1.1 Vitenskapsteoretisk sammenheng	50
4.1.2 Fenomenologi	50
4.2 Intervju som forskningsmetode.....	51
4.2.1 Etske implikasjoner ved bruk av intervjumetoden	52
4.2.2 Metodiske implikasjoner ved bruk av intervjumetoden.....	53
4.2.3 Utvalg og rekruttering av informanter	54
4.2.4 Intervjuguide og intervjuform	55
4.2.5 Gjennomføring av intervju	56
4.2.6 Transkribering av intervjuene.....	56
4.3 Analyse av data.....	57
4.4 Reliabilitet og validitet.....	58
4.4.1 Forskerrollen og etiske vurderinger	58
4.4.2 Etske vurderinger	59
5. Resultater, analyse og drøfting	61
5.1 Presentasjon av informanter og datamateriale.....	61
5.1.1 Presentasjon av informantene	61
5.1.2 Presentasjon av datamaterialet	64
5.2 Analyse og drøfting.....	65
5.2.1 Samarbeid i matematikktimene	66
5.2.2 Samarbeidslæring med digitale læremidler	68
5.2.3 Differensiering md digitale læremidler	70
5.2.4 Fordeler og ulemper ved digitale læremidler.....	72
5.2.5 Ønsker for læremiddelbruk framover	76
5.2.6 Oppsummering av intervjuene.....	78
6. Konklusjon og oppsummering	80
6.1 Avsluttende refleksjoner	81
6.2 Framtidig forskning.....	83
7. Bibliografi.....	84
Oversikt over tabeller og figurer	90
Vedlegg 1: Intervjuguide	91

Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeerklæring	93
Vedlegg 3: Vurdering søknad NSD.....	96

Forord

Min vei fram mot masteroppgaven har vært lang, lærerik og spennende. Det er i år 25 år siden jeg begynte i jobben som lærer etter endt utdanning som adjunkt. Det er 23 år siden jeg tok min første videreutdanning «Informatikk for lærere I og II». Siden den gang har jeg jobbet som kontaktlærer på barnetrinnet og tatt flere videreutdanninger, blant annet i matematikk og skoleledelse. Da jeg ønsket å videreutvikle min kompetanse i profesjonsfaglig digital kompetanse (PfdK), fant jeg ut at det var på tide å starte på en mastergrad. Valget falt på studiet «Lærerspesialist i PfdK» der jeg startet opp høsten 2018 ved USN og HVL.

Hovedmotivasjonen for å ta en mastergrad, var at jeg ønsket mer veiledningskompetanse i stillingen som lærerspesialist og som praksislærer for lærerskolestudenter fra OsloMet. Veiledning av kolleger og studenter er en stor del av begge de nevnte oppgavene. I tillegg har min kommune vektlagt å øke sitt fokus på digitaliseringsverktøy og digitale læremidler de siste årene, så jeg hadde nytte av å utvikle min egen PfdK. Sist, men ikke minst, har min motivasjon for å lære noe nytt og videreutvikle min profesjonsfaglige kompetanse alltid vært stor og det å studere har vært motiverende for å yte mitt beste i jobben som lærer.

Etter fire år, er jeg snart i mål med oppgaven og jeg ønsker å takke mine medhjelpere. En stor takk til de fire lærerne som i en travel skolehverdag har stilt opp til intervjuer. Det er viktig at vi lærere hjelper hverandre og støtter hverandre i utviklingsarbeid og videreutdanning. Takk for tiden, erfaringsdelingen og den positive innstillingen deres. Tusen takk til min veileder, Paul Erik Lillholm Rosenbaum, som utfordret meg til å gjøre en snuoperasjon og som støttet meg og ga god veiledning dette siste året. Sist, men ikke minst, en stor takk til mine rause teamkollegaer, mine venner, min mann Kjetil og mine døtre Embla og Matilde som har holdt ut med mitt vekslende humør og frustrasjon gjennom det siste årets arbeid med denne masteroppgaven.

Rykkinn, mai 2023

Hege Breen

1. Innledning

I 2014 leverte Ludvigsenutvalget den offentlige utredningen «Elevenes læring i fremtidens skole» (NOU 2014: 7). Rapporten omhandler blant annet hvilken kompetanse elevene trenger i framtiden og hva som bidrar til at elevene lærer. Et av punktene som vektlegges av Ludvigsenutvalget, er at læring skjer gjennom kommunikasjon og samarbeid med andre;

Menneskehjernen er predisponert for samhandling, det vil si å søke mening i kommunikasjonen med andre. Elevens læring og refleksjon om egne læringsprosesser blir formet i et sosialt miljø. Kunnskap bygges opp gjennom kommunikasjon, forhandling og samarbeid, ikke bare i ansikt-til-ansikt-kommunikasjon, men også ved bruk av digitale kommunikasjonsteknologier. Læring gjennom samarbeid og undersøkende og eksperimenterende læringsformer, som for eksempel problembasert læring, kan bidra til å motivere, aktivere og engasjere elevene. Det kan også bidra effektivt til faglig læring og læring av samarbeidsferdigheter. (Kunnskapsdepartementet, 2014, s. 34)

Problemløsning i samarbeid med andre som et av fremtidens kompetansebehov, er også et fokusområde internasjonalt. Dette kommer blant annet til syne ved at de siste PISA-undersøkelsene har hatt søkelys på «Collaborative Problem Solving» (OECD, 2004, 2014, 2017). Matematikkfaget har gjennom de siste læreplanene og fagfornyelsen (LK20) utviklet seg til å handle mer om forståelse og kommunikasjon enn om ren pugging og algoritmetrening, noe som kanskje var mer utbredt da min generasjon gikk på skolen på 80-tallet. Faget egner seg godt til å jobbe med problemløsning og algoritmisk tenkning og fagets kjerneelementer er blant annet representasjon og kommunikasjon, resonnering og argumentasjon og utforsking og problemløsning (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Kommunikasjon og samtaler om matematikk nevnes i flere av kjerneelementene i gjeldende læreplan for faget «Matematikk 1-10». I kjerneelementet «Utforsking og problemløsning», står det blant annet at «Utforsking i matematikk handler om at elevane leiter etter mønster, finn samanhengar og diskuterer seg fram til ei felles forståing.» og i den grunnleggende ferdigheten muntlige ferdigheter i matematikk, står det blant annet; «Munnlege ferdigheiter i matematikk inneber å skape meining gjennom å samtale i og om matematikk. Det vil seie å kommunisere idear og drøfte matematiske problem, strategiar og løysingar med andre.» (Utdanningsdirektoratet,

u.d.). I sosiokulturell læringsteori spiller dialog og samhandling en sentral rolle og er noen av menneskenes viktigste verktøy for læring. Interaksjon med andre i læringsmiljøet er avgjørende for hva som blir lært og hvordan (Dysthe, 2001, s. 44). I matematikk vil det som læreplanen tilsier blant annet innebære at didaktikken i stor grad skal bygge på dialoger i små og store grupper, med medelever og lærer, hvor deltakerne diskuterer, finner løsninger og utvikler forståelse for ulike matematiske problem. Den dialogiske læringskulturen kan realiseres i klasserommet gjennom «å snakke matematikk» og den *matematiske samtalen*. Dette er en undervisningsstrategi som legger til rette for læring gjennom dialog og samarbeid. Jeg vil under punkt 3.3.1 og punkt 3.3.1.1 komme nærmere tilbake til denne og andre samarbeidsmetoder.

Skolen har som samfunnet ellers hatt en rask digital utvikling siden 80-tallet da stortingsmeldinger begynte å ta for seg datateknologi i skolen og opplæringen. I 2006 ble digitale ferdigheter innført som en av de grunnleggende ferdighetene gjennom Kunnskapsløftet (K06) (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2005, s. 5). Det innebar at digitale ferdigheter skulle inn i alle skolens fag. Lærebøkene i fagene har lenge vært det sentrale bindeleddet mellom kompetansemålene i læreplanen og de pedagogiske praksisene i skolen (Kongelf, s. 22-23). Spesielt innenfor matematikkfaget har læreverket vært styrende for undervisningen (Egeberg, Hultin, & Berge, 2016, s. 10). I dag har en del kommuner valgt å satse på digitale enheter til hver elev (1:1) og digitale læremidler har i mange tilfeller erstattet den tradisjonelle, papirbaserte læreboka. Om digitale læremidler rapporteres det at «Fremveksten av digitale læremidler har gjort tilfanget av læremidler både stort og til dels uoversiktlig. Dette kan gjøre det vanskelig for lærere å velge og bedømme kvaliteten på læremidlene.» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 9). I etterkant av pandemien som startet våren 2020 og som gjorde at mange skoler var nedstengt i kortere eller lengre perioder i skoleårene 20/21 og 21/22, så vi at flere kommuner måtte utvikle den digitale infrastrukturen i et raskere tempo enn før. Det viser seg gjennom NIFU-rapporter Utdanningsdirektoratet refererer til (Bergene mfl. 2021a; Bergene mfl. 2021b) at de fleste skoleledere er fornøyd med infrastrukturen og at stadig flere elever har tilgang til en digital enhet de har fått av skolen. «76 prosent av skoleledere svarte at elevene får ta med seg skolens digitale enheter hjem, mens en nesten like stor andel (74 prosent) oppgir at elevene har fått hver sin digitale enhet fra skolen/kommunen/fylkeskommunen» (Vika, Wollscheid, Lillebø, & Bergene, 2020, s. 102). Det er også flere skoler som benytter digitale læringsressurser og læremidler i undervisningen. «Blant skoleeiere i kommunene svarer 99 prosent at de anskaffet digitale

læremidler eller har planer om å anskaffe slike, mot 89 prosent i fylkeskommunene.» (Vika, Wollscheid, Lillebø, & Bergene, 2020, s. 107). Denne utviklingen skyldes nok ikke utelukkende pandemien, fordi denne utviklingen allerede var i gang som en del av digitaliseringsstrategien og på grunn av arbeidet med nye læreplaner.

Hensikten med denne studien har vært å undersøke hvilken erfaring matematikklærere har med samarbeidslæring i matematikk ved bruk av digitale læremidler. Forskningen undersøker hvordan lærerne opplever hvordan de digitale læremidlene kan støtte deres planlegging og gjennomføring av undervisning med vekt på samarbeidslæring. Videre gir studien innsikt i hva lærerne mener læremidlene bør inneholde for at de skal støtte deres planlegging og gjennomføring av samarbeidslæring i matematikk framover. Denne innsikten ga meg et bilde av lærernes subjektive opplevelser og derigjennom en større forståelse for deres skolehverdag. Forhåpentligvis vil funnene i studien bidra til at skoleledelser og lærere i kommunen kan gjøre reflekterte og gode valg ved innkjøp og bruk av læremidler i matematikk i tiden framover.

1.2 Bakgrunn for valg av tema

De siste syv årene har jeg hatt stilling som lærerspesialist (Kunnskapsdepartementet, 2014, s. 38) i realfag ved to ulike skoler i kommunen. Gjennom stillingen som lærerspesialist har jeg hatt ansvar for å veilede kolleger i bruk av matematikkfagets metoder, læringsressurser og læremidler. I en tilsvarende periode på syv år har kommunen studien foregår i, hatt 1:1 dekning med nettbrett til alle elevene i grunnskolen. De første årene var det allikevel den trykte læreboka som var hovedlæremiddelet i matematikk, nettbrettet ble hovedsakelig brukt som et supplement. Dette samsvarer med funn i undersøkelser som *Monitor 2016* (Monitor 2016, s. 9) og *Med ARK&APP*, som viste at digitale ressurser var lite integrert i grunnskolen, «Grunnskolelærere velger i hovedsak papirbaserte læremidler, og supplerer med digitale læremidler og ressurser for læring.» (Med ARK&APP 2016, s. 14, s. 46-47). Matematikk som fag skilte seg ut fra blant annet norskfaget der digitale hjelpemidler, ressurser og læremidler var oftere i bruk. I matematikk var det ifølge de nevnte undersøkelsene den trykte læreboka som i stor grad styrte undervisningen (Med ARK&APP 2016, s. 93; Egeberg, Hultin, & Berge, 2016, s. 10, s. 14). Dette kan se ut til å være i endring, da resultater fra *Monitor 2019* viser at:

Det er flere på 4. trinn (69,3 prosent) enn på 7. trinn (48,2 prosent) og 9. trinn (57,8 prosent) som bruker datamaskin til å løse matematikkoppgaver. Hva som er årsaken til dette vet vi ikke for sikkert. En mulig forklaring er at det er utviklet flere spillbaserte digitale læremidler og ressurser for de yngste elevene, som for eksempel Dragonbox. (Fjørtoft, Thun, & Buvik, 2019, s. 37)

Etter pandemien og Fagfornyelsen i 2020, erfarte lærerne at kommunen hadde kjøpt inn flere av de nye digitale læringsuniversene og færre eller ingen midler hadde blitt brukt på papirbaserte læremidler. De digitale læringsuniversene fra de største forlagene fremstod som mer helhetlige enn tidligere nettressurser knyttet til de trykte læreverkene og søkte å dekke de fleste eller alle kompetansemålene i læreplanverket (LK20). Spørsmålet jeg ønsket mer innsikt i dreide seg om påvirkningen denne utviklingen hadde hatt på matematikkundervisningen og da særlig med henblikk på samarbeidslæring i faget. Ifølge undersøkelsen *Med ARK&APP* (2016) har matematikk noen særtrekk med tanke på arbeidsformer, faget har mye helklasseundervisning og individuelt arbeid, men lite gruppearbeid (Gilje, 2017, s. 84). I min undersøkelse ble det fokusert på de digitale læremidlenes muligheter for samarbeidslæring og hvordan matematikklærerne opplevde at læremidlene støttet deres arbeid med å planlegge samarbeidssituasjoner i undervisningen.

1.3 Relevans

Den til enhver tid gjeldende læreplan setter rammer og mål for undervisningen i skolen. Kjerneelementer i hvert fag var nytt i 2020, da læreplanverket ble fornyet. I matematikk er kjerneelementene modellering og anvendingar, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering og matematiske kunnskapsområde. I kjerneelementet «Utforsking og problemløsning» fremheves blant annet at elevene skal lete etter mønster, finne sammenhenger og diskutere seg fram til en felles forståelse (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Videre sier overordnet del i læreplanen at et av de grunnleggende prinsippene for opplæringen i skolen, er at elevene skal opparbeide seg kompetanse i å løse faglige utfordringer både individuelt og sammen med andre.

Å lære å lytte til andre og samtidig argumentere for egne syn gir elevene et grunnlag for å håndtere uenighet og konflikter, og for å søke løsninger i fellesskap. Alle skal lære å samarbeide, fungere sammen med andre og utvikle evne til medbestemmelse og medansvar. (Utdanningsdirektoratet, LK20, overordnet del, u.d.)

Fra og med Kunnskapsløftet i 2006, har fem grunnleggende ferdigheter vært en del av alle fagplanene i grunnskolen. Tre av disse fem grunnleggende ferdighetene handler om regning, muntlige ferdigheter og digitale ferdigheter. Med tanke på at kommunikasjon, resonnering, argumentasjon og problemløsning fremheves som noen av matematikkfagets kjerneelementer i LK20, oppleves det relevant å undersøke hvordan disse verdiene blir ivaretatt med økt bruk av digitale læremidler i skolen. Gjennom fagfornyelsen i 2020 ble digitale ferdigheter videreført og styrket som en av de fem grunnleggende ferdighetene. Sammen med lesing, skriving, regning og muntlige ferdigheter skal digitale ferdigheter være en «del av den faglige kompetansen og nødvendige redskaper for læring og faglig forståelse.» (Utdanningsdirektoratet, 2020). I artikkelen *Hva er nytt i matematikk?* påpekes det at læreplanen legger vekt på at elevene skal bli gode problemløserne, at de skal utforske matematikken og kommunisere om den (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det vil med bakgrunn i læreplanens overordnede del, de grunnleggende ferdighetene og kjerneelementene i matematikkfaget, derfor være relevant å undersøke sammenhengen mellom bruk av digitale læremidler og samarbeidslæring i matematikkundervisningen.

1.4 Problemstilling og forskningsspørsmål

Problemstillingen ble utarbeidet med bakgrunn i egen utdanning, erfaring som lærer, veileder for lærerstudenter og gjennomgang av litteraturen i dette masterstudiet. Gjennom egen erfaring med videreutdanning i matematikk og møte med matematikkstudenter i praksis, har jeg dannet meg et inntrykk av at samarbeid, problemløsning og kommunikasjon i matematikkundervisningen, er mer vektlagt nå enn tidligere. Den matematiske samtalen, åpne oppgaver og utforskende oppgaver er metoder som fremmer dialog og samarbeid mellom elever og mellom elever og lærer. Lærerutdanningene i Norge og læreplanverket er i stor grad preget av det sosiokulturelle læringssynet og problemstillingen i denne studien søker å undersøke nærmere hvordan dette synet kunne kombineres med satsingen på digital teknologi og digitale læremidler. Tidligere

forskning på det digitale en-til-en klasserommet viser at det primært er elevsentrerte og individuelle arbeidsformer og en betydelig bruk av digitale verktøy som preger undervisningen i skolen. «Få studier av en-til-en klasserommet har imidlertid problematisert hvordan elever bruker læremidler og digitale verktøy» (Gilje, 2021, s. 5). Basert på teorien fra det sosiokulturelle læringssynet på den ene siden og den digitale utviklingen på den andre, ble denne problemstillingen utgangspunkt for nærværende masteroppgave:

Hvordan opplever lærere på barneskolens 5.-7. trinn at de digitale læremidlene støtter opp om samarbeidslæring i matematikkundervisningen?

Med bakgrunn i problemstillingen er det utarbeidet to forskningsspørsmål:

- 1) Hvilke erfaringer har lærerne gjort seg med samarbeidslæring i matematikktimene med digitale læremidler?
- 2) Hvordan ser lærerne framtidens samarbeidslæring i matematikktimene med digitale læremidler?

Formålet var at forskningsspørsmålene skulle bidra til å utdype problemstillingen og svare på dens kompleksitet. Gjennom det første forskningsspørsmålet ønsket jeg å få tak i lærernes erfaringer med samarbeidslæring i matematikktimene etter at de i snart tre år har hatt tilgang på en stor mengde digitale læremidler. Ettersom den trykte læreboka i så mange år har vært styrende for undervisningen, spesielt i matematikkfaget, vil det være interessant å høre hvordan lærerne har erfart de digitale læremidlenes støtte for samarbeidslæring og om de benytter mulighetene som ligger i slike læremidler. Ved å undersøke denne utviklingen, kan lærernes stemme bli hørt og eventuelle utfordringer og muligheter bli belyst.

Det andre forskningsspørsmålet dreier seg om hva lærerne tenker om samarbeidslæring i tiden framover i teknologitette klasserom. Her var jeg ute etter hvilke muligheter de ser behov for og hva de ønsker seg av læremidlene de skal benytte framover. Hvordan vil de legge opp sin matematikkundervisning med tanke på samarbeidslæring med digitale læremidler framover.

1.5 Begrepsavklaring

I denne delen vil jeg definere noen av begrepene som brukes i oppgaven, først defineres samarbeidslæring, læringspartner/ læringspar og matematikkundervisning, deretter noen begreper som omhandler digitale læremidler og digital læringsteknologi i skolen.

Samarbeidslæring

Samarbeidslæring er et begrep som brukes for å beskrive ulike måter å organisere undervisningen på, ofte i form av sammensatte smågrupper (Bugge & Dessingué, 2022, s. 115). Gruppene jobber sammen for å nå et felles mål. «Samarbeidslæring er den pedagogiske bruken av smågrupper, der deltakerne arbeider sammen med det formål å maksimere læringsutbyttet både for seg selv og gruppekameratene.» (Johnson, Johnson, Haugaløkken, & Aakervik, 1996, s. 15). Samarbeidslæring kan også gjennomføres på andre måter, for eksempel ved en dialogbasert undervisning der kommunikasjon og klasseromssamtaler er i fokus. Det dialogiske er et nøkkelperspektiv og godt samarbeid innebærer god kommunikasjon og gode samtaler (Bugge & Dessingué, 2022, s. 116). For eksempel vil den *matematiske samtalen* ofte innebære samarbeid elevene imellom og mellom elever og lærer. Jeg vil komme tilbake til metoden under punkt 3.3.1.1 i teorikapittelet.

Læringspartner/ læringspar

Læringspartnermetoden er utviklet av Hilde Ødegaard Olsen og Marita Aasland. Metoden går ut på at elevene samarbeider i par med det formål å hjelpe hverandre i læringsarbeidet slik at både eget og læringspartners læringsutbytte øker. Klasserommet organiseres slik at elevene sitter ved siden av hverandre to og to, to læringspar kan enkelt settes sammen til firergrupper ved gruppearbeid (Flatås, Ødegaard, & Aasland, 2017).

Matematikkundervisning

Undervisning brukes ofte som en ganske løs og bred beskrivelse av det som foregår i timene. I forbindelse med matematikk er det ofte snakk om de valg lærere gjør for å presentere innhold og oppgaver som legger til rette for elevers læring av matematikk (Skott, Jess, & Hansen, 2015, s. 183-184).

Digitale verktøy

Digitale verktøy dreier seg om datamaskiner, nettbrett, kameraer og mobiltelefoner (Gievær, Johannesen, & Øgrim, 2014, s. 10). Det omfatter teknisk utstyr og programvare som gjør det mulig å ta i bruk digitale ressurser og læremidler.

Digitale læringsressurser

Digitale læringsressurser er fagrelevant materiell som integreres i læringsarbeidet på skolen på en didaktisk måte. Typiske eksempler er medieinnhold i form av bilder, tekst, spill, musikk, film og lyd. (Utdanningsdirektoratet, 2021). De digitale læringsressursene er ikke primært laget for å løse et eller flere kompetansemål i den norske skolen, men kan bli brukt dersom læreren eller eleven ser at de er relevant (Gilje, 2017, s. 51).

Digitale læremidler

Læremidler kan defineres som materiale, enten på papir eller skjerm, som er laget for undervisning (Gilje, 2017, s. 51). «Typiske eksempler på digitale læremidler er forlagenes læreverker i digitalt format, nettsider som er tilknyttet læreverkene og animasjoner, film og læringsspill som er laget med tanke på undervisning, og som er brukt i kombinasjon med ulike digitale teknologier.» (Utdanningsdirektoratet, 2021).

Digitale læringsunivers

Noen læremiddelprodusenter leverer pakker av læremidler som dekker en større del av læreplanverket; typisk for ett eller flere fag over flere årstrinn. Tradisjonelt omtales grupper av trykte læremidler som læreverker. Digitale læreverker omtales som læringsunivers, digitale univers eller portaler for læremidler. (Utdanningsdirektoratet, 2021)

De digitale læringsuniversene består av ulike læringsstier, disse inneholder gjerne artikler, videoer, lydfiler, tekst med mulighet for lyd støtte, oppgaver, mulighet for tilpasning, lenker til annet lærestoff, automatisk registrering av elevers arbeid og så videre. Eksempler på disse er *Aschehoug Univers*, *Cappelen skolen* og *Gyldendals Skolestudio*.

1.6 Oppbygging

I dette kapitlet innledet jeg oppgaven ved å begrunne valg av tema og sette det inn i en sammenheng som gir studien relevans. Videre ble problemstilling og forskningsspørsmål presentert. I del 1.5 ble noen av de viktigste begrepene i studien gjort rede for. I 1.6 er oppgavens oppbygging beskrevet.

I kapittel 2 vil jeg presentere tidligere forskning som er knyttet til temaet for denne studien. Jeg vil referere til andre studier som har undersøkt digitale læremidler og samarbeidslæring i matematikk. Jeg vil først gjøre rede for hvordan litteraturgjennomgangen er gjennomført og deretter gi et kort sammendrag av de aktuelle forskningsartiklene som er mest relevante.

I det tredje kapitlet vil det teoretiske rammeverket presenteres. Det teoretiske rammeverket vil gi et utgangspunkt for videre arbeid med studiens undersøkelser og analyser. Kapitlet vil være delt i flere deler. Først omtales læringsteori med vekt på sosiokulturell teori. Til slutt i kapitlet refereres noen tanker og teorier rundt samarbeidslæring generelt og samarbeidsmetoder innenfor matematikkfaget spesielt.

Kapittel 4 omhandler samfunnsvitenskapelig forskningsmetode, vitenskapelig sammenheng for studien og fenomenologi. Videre blir intervju som datainnsamlingsstrategi presentert etterfulgt av en redegjøring for planlegging og gjennomføring av intervjuene. Da vil utvalg og rekruttering av informanter beskrives og en intervjuguide legges fram (vedlegg 1). Drøfting rundt studiens reliabilitet og validitet hører også til under fjerde kapittel.

I kapittel 5 presenteres informantene og datamaterialet. Resultatene blir videre drøftet opp mot teori og tidligere forskning. Her brukes sitater fra intervjuene for å belyse forskningsspørsmål og problemstilling.

Kapittel 6 består av oppsummering, konklusjon og svar på problemstilling. Kapitlet vil også ta for seg noen spørsmål det ville vært interessant å forske videre på.

2. Tidligere forskning

I denne delen av oppgaven vil jeg presentere tidligere forskning som kan være relevant for problemstillingen. Hensikten med å søke etter tidligere forskning, er både å bli bedre kjent med hvilken forskning som finnes på feltet, men også å identifisere eventuelle relaterte temaer det kan være interessant å forske videre på. I en kvalitativ forskningsstudie vil den indre validiteten blant annet kunne begrunnes med at funnene forskeren gjør stemmer overens med det teoretiske rammeverket (Krumsvik, 2014, s. 152) og det er derfor viktig å relatere funnene til tidligere forskning. Litteraturstudien vil kunne gi et grunnlag for sammenligning av mine funn med tidligere forskning (Creswell & Guetterman, 2021, s. 28).

Ifølge artikkelen *På nye veier: Læremidler og digitale verktøy fra kunnskapsløftet til fagfornyelsen* (Gilje, 2021), finnes det lite tidligere forskning som setter søkelys på digitale læremidler i Norge. Denne studien kan være med på å bidra til at dette temaet blir bedre belyst. Det er relevant for studien å finne tidligere forskning som omhandler samarbeidslæring med digitale læremidler og samarbeidslæring i matematikk. Jeg har derfor søkt etter tidligere studier som omhandler disse temaene.

2.1 Litteratursøk

I litteratursøket var målet å finne forskning som var relevant for denne oppgavens problemstilling. Creswell og Guettermann (2021) lister opp fem trinn som kan være aktuelle i en slik søkeprosess (Creswell & Guetterman, 2021, s. 31). Det første trinnet er å identifisere begrepene som er relevante for søket, det andre trinnet er å lokalisere og finne litteratur, deretter leser og undersøker en litteraturens relevans før en organiserer den valgte litteraturen. Til slutt skrives en litteraturgjennomgang (Creswell & Guetterman, 2021, s. 31).

2.1.1 Trinn 1: Identifisere relevante begrep

De sentrale begrepene i problemstillingen var samarbeidslæring, digitale læremidler og matematikk. De engelske søkeordene var *collaborative learning*, *digital textbooks*, *electronic*

textbooks, and mathematics. Begrepene *cooperative learning* og *collaborative learning* kan ifølge Eva Hammar Chiriac begge handle om å jobbe i grupper, men der *cooperative learning* kan være at elever jobber ved siden av hverandre uten noen særlig grad av samhandling, vil alltid *collaborative learning* innebære samhandling, samarbeid og utnyttelse av gruppens kompetanse. Videre hevder Chiriac; “At the present time, there is strong scientific support for the benefits of students learning and working in groups (...) When working interactively with others, students learn to inquire, share ideas, clarify differences, problem-solve, and construct new understandings.” (Chiriac, 2014, s.1-2).

Johnson & Johnson (2013) definerer samarbeidslæring som bruk av små grupper der elevene jobber sammen for å maksimere sin egen og hverandres læring. I samarbeidssituasjoner søker enkeltpersoner utfall som er gunstige for seg selv og fordelaktige for alle andre gruppedlemmer (Johnson & Johnson, 2013, s. 2). De to forskerne skiller mellom samarbeidslæring, konkurransepreget læring og individuell læring. Det deres forskning forteller er at samarbeid, når det fungerer, sammenliknet med konkurranse og individuelt arbeid, gir best læringsutbytte og bør brukes i mesteparten av tiden. Konkurransepregede og individualistiske leksjoner kan brukes som variasjon (Johnson & Johnson, 2013, s. 8). Jeg har også valgt å inkludere dialogbaserte undervisningsformer som for eksempel helklassesamtaler i søket etter artikler om samarbeidslæring. Jeg kommer også mer inn på dialogbasert undervisning i teorikapittelet.

Begrepet *digitale læremidler* innebærer slik jeg tolker det noe mer enn tidligere PDF-versjoner av læreboka. Digitale læremidler har blitt mer innholdsrike med langt flere funksjoner enn før. Tidligere var digitale læremidler som oftest en digital versjon av papirboka med mulighet for lyd støtte og noen tilhørende nettoppgaver. Etter at skolene tok i bruk nye læreplaner gjennom fagfornyelsen i 2020, har det kommet mer helhetlige læremidler, også kalt læringsunivers, på markedet. «De fleste forlagene har digitale løsninger for sine lærebøker. Dette kalles ofte læringsunivers fordi ressursen er bygget opp etter LK20. Ressursene er beriket med tekst, video, aktiviteter og oppgaver.» (Statlig pedagogisk tjeneste, 2020). Læringsuniversene søker altså å dekke kompetansemålene i LK20 og inneholder ofte læringsstier i form av artikler, videoer, lydfiler, quizer, oppgaver med mulighet for tilpasning til enkeltelever og grupper, automatisk registrering av elevenes arbeid, selvrettende prøver og så videre. Forlagene Aschehoug, Cappelen Damm og Gyldendal, har alle produsert slike læringsunivers for å dekke kompetansemålene etter

fagfornyelsen (LK20). Læremidlene *Aschehoug Univers, Skolen* (Cappelen Damm) og *Skolestudio* (Gyldendal) tilbyr en pakke med lærestoff for 1.-10. trinn. I tillegg finnes det læremiddelprodusenter som tilbyr læreverk med fokus på ett eller flere fag, som for eksempel *Campus inkrement* som kun tilbyr matematikk for 1.-7. trinn, men flere fag for ungdomstrinnet, og *Kikora* som tilbyr et digitalt læremiddel i matematikk som dekker hele skoleløpet fra barneskolen til videregående. I kommunen der denne studien ble gjennomført har skolene fått tilgang på lisenser på de fleste av disse digitale læremidlene.

2.1.2 Trinn 2: Lokalisere og finne litteratur.

I tabellen under (Tabell 1), vises søkeordene og databasene søkene er foretatt i. Tabellen viser også hva som er inkludert og ekskludert i søket.

Tabell 1. Søketabell: Tidligere forskning

Tema	Inkludert	Ekskludert
Database	ERIC, Google Scholar, NIFU, Idunn	Alt annet
Tid	1990-2023	Studier foretatt før 1990
Type publisasjon	Fagfellevurderte artikler	Bøker, grå litteratur, alt annet
Fokus	Empiriske studier med fokus på samarbeidslæring ved bruk av digitale læremidler i matematikk	Alt annet
Type aktivitet	Artikler om samarbeidslæring ved bruk av digitale læremidler i matematikk	Alt annet
Språk	Norsk, dansk, svensk, engelsk	Andre språk
Søkeord	Samarbeidslæring, digitale læremidler, matematikk, digital textbooks, electronic textbooks, collaborative learning, mathematics	Alt annet
Metode	Kvantitativ, kvalitativ, mixed methods	Alt annet

Databasen ERIC er valgt med utgangspunkt i at temaet for forskningen er utdanning og pedagogikk. Google Scholar er en database som inneholder akademisk litteratur på en rekke

fagområder, den ble valgt fordi den er omfangsrik og dekker de fleste akademiske tidsskriftsartikler publisert på internett etter årtusenskiftet. Idunn ble valgt fordi den blant annet gir åpen tilgang til en rekke tidsskrifter, deriblant åtte knyttet til pedagogikk og utdanning. Jeg søkte også i databasen NIFU, Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning, som blant annet «har som mål å levere viktig kunnskap for videreutvikling av den 13-årige grunnopplæringen, samt barnehagefeltet.» (Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning, u.d.). Artikkelen skulle være så nye som mulig fordi omfattende bruk av digitale læremidler ikke har vært tilgjengelig for grunnskolene før de siste 10-12 årene. Jeg valgte allikevel å inkludere en artikkel fra 1991 som omhandler matematikkundervisning der samarbeid i små grupper var i fokus. Den sier noe om fordelene ved at elevene samarbeider i grupper på to og to, noe det viste seg at denne studiens informanter hevdet var den mest brukte organiseringen også i deres klasserom. Jeg søkte målrettet etter artikler som omhandlet samarbeidslæring med digitale læremidler og matematikk, men jeg fant ikke så mange artikler som dekket mitt tema. Det kan indikere at området har behov for mer forskning.

2.1.3 Trinn 3 og 4: Lese og undersøke litteraturens relevans og organiserer den utvalgte litteraturen

Tabellen under viser hvilke artikler som ble valgt ut som relevante for denne studien.

Tabell 2. Oversikt over inkluderte artikler

Forfattere	År	Land	Tittel	Metode
Paul Cobb, Erna Yackel, Terry Wood	1991	USA	Small-Group Interactions as a Source of Learning Opportunities in Second-Grade Mathematics	Klasseroms-eksperiment
Øystein Gilje, Line Ingulfsen, Jan A. Dolonen, Anniken Furberg, Ingvill Rasmussen, Anders Kluge, Erik Knain, Anders Mørch, Margrethe Naalsund og Kaja Granum Skarpaas	2016	Norge	Med ARK&APP Bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers av arbeidsformer	12 casestudier Spørreundersøkelser

Kempe, Anna-Lena, Grönlund, Åke	2019	Sverige	Collaborative Digital Textbooks A Comparison of Five Different Designs Shaping Teaching and Learning	Innholds-analyse av fem cDTB
Nimer Baya'a, Wajeeh Daher, Samah Mahagna	2022	Israel	Technology-Based Collaborative Learning for Developing the Dynamic Concept of The Angle	Pre- og posttest Intervjuer
Wollscheid, Tømte, Vaagland, Flittig-Aardalen & Vennerød-Diesen	2021	Norge	A Balancing Act- Perceptions of How Teachers in Norwegian and Mathematics combine Digital and Analogue Devices	Intervju og observasjon
Fjørtoft, Siw Olsen, Thun, Sylvi, Buvik, Marte Pettersen	2019	Norge	Monitor 2019 En deskriptiv kartlegging av digital tilstand i norske skoler og barnehager	Spørreundersøkelser

2.1.4 Trinn 5: En kort gjennomgang av tidligere forskning

I artikkelen *Small-Group Interactions as a Source of Learning Opportunities in Second-Grade Mathematics* beskriver Cobb, Yackel og Wood (1991) et forskningsarbeid utført i en andreklasser over et helt skoleår. I prosjektet ble problemløsning i små grupper etterfulgt av diskusjoner i helklasse brukt som en primær instruksjonsstrategi for all matematikkundervisningen. Forskerne argumenterer for at problemløsning i små grupper gir opphav til læringsmuligheter som vanligvis ikke forekommer i tradisjonelle klasserom. Når barna jobber sammen og streber etter å kommunisere, oppstår det naturlige muligheter for dem til å verbalisere sin tenkning, forklare eller rettferdiggjøre sine løsninger, og be om avklaringer. Videre hevdes det at forsøk på å løse konflikter både fører til muligheten for å redefinere et problem og deretter finne en annen løsningsmetode og muligheten for å rette opp i en misforståelse og gi en klargjørende forklaring (Cobb, Yackel, & Wood, 1991, s. 390). Elevene i dette prosjektet jobbet sammen i grupper på to og to og læreren satte sammen læringsparene, de fikk deretter en oppgave å løse sammen. Læreren

gikk fra gruppe til gruppe og hjalp elevene med å komme i gang med diskusjonen, etter omtrent 20 minutters arbeid i grupper, organiserte læreren en helklassesamtale der elevene fikk fortelle hva de hadde kommet fram til.

Prosjektet *Med ARK&APP* er basert på tolv casestudier der forskerne har undersøkt ulike former for undervisning med digitale læremidler og læringsressurser i fire ulike fag, deriblant matematikk. Studiene ble gjennomført på tre ulike nivåer i grunnutdanningen (5.–7. trinn, ungdomsskole og videregående skole). I tillegg ble det gjort to ulike spørreundersøkelser, en til skoleeiere og ledere og en til lærere. Hovedrapporten gir kunnskap om læremidlenes status og funksjon i grunnopplæringen. Studiene viste at digitale tavler og representasjoner stimulerte til helklassesdiskusjoner, de skapte engasjement og høy elevdeltakelse. Det så også ut til at lærerne stilte mer åpne spørsmål ved bruk av digitale enn analoge tavler, de bygget oftere videre på elevenes svar. Multiple kilder og interaktivt materiale skapte mer utforskende og undersøkende undervisning, ofte som gruppearbeid. De interaktive representasjonene ga elevene et felles objekt å samarbeide om. Det interaktive objektet virket fokuserende på samarbeidet. Bevegelsen bort fra lærebokas faste rammer opplevde elevene som positivt og mindre kjedelig. En mer åpen verden ser ut til å engasjere dem mer.

Der vi har par som sitter ved siden av hverandre og gjør oppgaver og heller spør læreren enn medeleven hvis de står fast, får vi se de samme elevene samtale og diskutere løsningsforslag og muligheter når de bruker interaktive representasjoner. (Kluge, 2016, s. 39)

Rapporten konkluderte med at plenumundervisning med digitale tavler ga gode dialoger i klassen, nettbrett ga andre læringsformer enn standard pc og multiple kilder og interaktive representasjoner ga produktiv samarbeidslæring. Spill i undervisningen hadde uklar læringseffekt, men kunne skape engasjement, entusiasme og aktivitet.

Artikkelen *Læremidler og arbeidsformer i algebra på mellomtrinnet* er basert på en av case-studiene i prosjektet *Med ARK&APP*. Forskerne finner i sitt materiale at det er stor forskjell på hvordan elevene arbeider med oppgaver på papir og digitale spill;

Elevene jobber individuelt og lite kommuniserende når de sitter i par og løser oppgaver, i forhold til hvor engasjert de samarbeider når de arbeider med matematikkspillene på PC. Tydeligst kommer det til uttrykk ved at de henvender seg til læreren i stedet for til medeleven når de står fast i oppgaveløsningen. I spillene bruker de hverandre i mye større grad. De får et felles objekt å jobbe med, og de samarbeider om løsningene. Det er også tendenser til arbeidsdeling, både når det gjelder å spesialisere seg på oppgavetyper («jeg vil ta sånne [med minustegn]»), og at de deler på berøringsplaten og tastaturet. Tidligere forskning har vist hvordan datamaskinen kan fokusere elever i gruppearbeid (se f.eks. Çakir og Stahl, 2013) (Naalsund, Dolonen, & Kluge, 2015, s. 48)

I forskning på elever som samarbeidet i par for å forstå vinkler med det digitale læringsverktøyet *Geogebra*, konkluderte de israelske forskerne bak artikkelen *Technology-Based Collaborative Learning for Developing the Dynamic Concept of the Angle* med at resultatene viste positiv effekt av visuell og dynamisk bruk av *Geogebra* kombinert med samarbeidslæring. De skriver videre at samarbeidslæring oppfordrer elevene til å delta i å undersøke matematiske begreper, argumentere og stille spørsmål til diskusjon. Dette vil kunne resultere i deling av matematiske begreper gjennom å se forholdet mellom begrepene og andre begreper elevene kjenner fra før. I tillegg kan samarbeid føre til at misforståelser diskuteres mellom elevene og mellom dem og læreren deres, noe som kan gjøre at misforståelser oppklares. Dette er ifølge Baya'a, Daher og Mahagna (2022) å foretrekke fremfor å få riktige svar direkte som en betingelse for å oppfatte de matematiske begrepsdefinisjonene (Baya'a, Daher, & Mahagna, 2022, s. 124).

I artikkelen *A Balancing Act- Perceptions of How Teachers in Norwegian an Mathematics combine Digital and Analogue Devices* (Wollscheid, Tømte, Vaagland, Flittig-Aardalen, & Vennerød-Diesen, 2021) skiller forskerne mellom tre ulike lærerperspektiver, 1) den analogt orienterte, 2) den balanserte og 3) den digitalt orienterte læreren. Matematikklærerne viste seg å være mer bundet til analoge hjelpemidler som tavle, blyant og papir og matematikklæreren med lengst erfaring med bruk av IKT, trakk fram fordelene med håndskrift for å lære bedre. Lærerne så ut til å bruke digitale enheter på samme måte som de ville brukt papirbøker, de leste på skjerm i stedet for på papir og gjorde samme aktiviteter. Denne artikkelen beskrev ikke om det oppstod økt grad av samarbeidslæring med digitale enheter, men lærerne brukte det digitale og det analoge om hverandre der de mente det var mest hensiktsmessig.

De svenske forskerne Grönlund, Wiklund og Böö (2017) fulgte i halvannet år bruken av digitale læremidler, omtalt som *collaborative digital textbooks* (cDTB), i svenske ungdomsskoler. 370 elever og 30 lærere ble observert og intervjuet. Konklusjonen deres var at de digitale læremidlene ofte ble brukt på samme måte som papirbaserte lærebøker og PDF-bøker. Elevene arbeidet i stor grad individuelt, de leste i bøkene og besvarte spørsmål. Elevene brukte i noen grad lesehjelp som lå i læremiddelet og de svarte på quizer. Elevene og lærerne var ikke alltid klar over alle mulighetene og funksjonene som lå i læremidlene. Grönlund, Wiklund og Böö (2017) påpeker at dette er en liten studie, men at omtrent all forskning på digitale læremidler til nå viser at denne bruken er typisk (Grönlund, Wiklund, & Böö, 2017).

I Norge har undersøkelsen *Monitor* fulgt digitaliseringen i norske skoler og barnehager, i skolen er det gjennomført syv monitorundersøkelser fra 2010 og fram til 2016. Senter for IKT i utdanningen har hatt ansvar for disse undersøkelsene. Etter at senteret ble fusjonert med Utdanningsdirektoratet i 2018, har undersøkelsen blitt gjort på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet. Et hovedfunn i rapporten *Monitor 2019* er følgende:

Elever og lærere rapporterer om en mer mangfoldig bruk av ulike digitale ressurser, og mer tid på datamaskin enn i *Monitor 2013* og *2016*. Samtidig ser vi at distraksjoner og utenomfaglig bruk går kraftig ned. Det tyder på at det digitale er i ferd med å normaliseres, og dermed reduseres sensasjonseffekten og opplevd nytte av å få jobbe på datamaskin. (Fjørtoft, Thun, & Buvik, 2019, s. 3)

Når det gjelder arbeidsmåter viser *Monitor 2019* at 75,6 % av elevene mener at de for det meste arbeider hver for seg på datamaskinen, mens kun 15,5 % oppgir at de for det meste jobber i grupper når de holder på med datamaskinen. 46,6 % av elevene mener at «Å gjøre oppgaver på datamaskinen gjør det enklere å samarbeide med andre elever», samtidig opplever de å jobbe mye hver for seg når de bruker datamaskin. «Vi vet ikke noe om hvilken type oppgaver elevene får, individuelle eller samarbeidsoppgaver, og kan derfor ikke si noe om datamaskin fører til mer eller mindre samarbeid.» (Fjørtoft, Thun, & Buvik, 2019, s. 38).

Også i forskningsprosjektet *Med ARK&APP* er det et hovedfunn at det er mer individuelt arbeid enn gruppearbeid i undervisningen. Individuelt arbeid har tradisjonelt sett vært knyttet til bruk av lærebok og/eller oppgavebok. «Det er størst forskjell mellom individuelt arbeid og gruppearbeid i matematikk, som har en svært stor andel individuelt arbeid sammenlignet med de andre fagene» (Gilje m.fl., 2016, s. 15). I Norge er individuelt arbeid fortsatt den mest dominerende arbeidsformen i klasserommet, og noen elever får sjelden eller aldri mulighet til å jobbe i grupper eller samarbeide (Wæge & Nosrati, 2018, s. 111). Dette er et interresant funn med tanke på min problemstilling *Hvordan opplever lærere på barneskolens 5.-7. trinn at de digitale læremidlene støtter opp om samarbeidslæring i matematikkundervisningen?»*

2.1.5 Oppsummering av tidligere forskning

Forskningsartiklene jeg har referert til i dette kapittelet, viser at digitale læremidler ikke har endret undervisningen i særlig grad, men at de brukes som en erstatning og på omtrent samme måte som den trykte læreboka. Ifølge to av de siste *Monitorundersøkelsene*, gjennomført i 2016 og 2019, er det digitale er i ferd med å normaliseres, slik at distraksjoner og utenomfaglig bruk har gått ned (Fjørtoft, Thun, & Buvik, 2019, s. 3)

Samarbeidslæring kan gjennom diskusjon og behov for å argumentere overfor medelever og lærer, føre til oppklaring av misforståelser og bedre begrepsinnlæring i matematikk. Når elevene arbeider i grupper på to og to med problemløsning etterfulgt av dialogiske helklassesamtaler, oppstår andre læringsmuligheter enn ved mer tradisjonell monologisk undervisning og individuell oppgaveløsning. Når elevene kommuniserer om sine løsninger, styrkes deres forståelse av matematiske konsepter.

Plenumundervisning med digitale tavler ga gode dialoger i klassen, nettbrett ga andre læringsformer enn standard pc og multiple kilder og interaktive representasjoner ga produktiv samarbeidslæring. Elevene som svarte på undersøkelsen *Monitor 2019* mente at «Å gjøre oppgaver på datamaskinen gjør det enklere å samarbeide med andre elever», men opplevde å jobbe mye hver for seg når de brukte datamaskin. Matematikklærere virket å være mer bundet til analoge hjelpemidler som tavle, blyant og papir enn for eksempel norsklærere.

Det finnes et uutnyttet potensial i de digitale læremidlene som lærere og elever i liten grad benytter seg av. Elevene og lærerne var ikke alltid klar over hvilke muligheter for samarbeidslæring som lå i læremidlene de benyttet. Jeg vil komme inn på noen av disse mot slutten av neste kapittel, men først vil jeg presentere det teoretiske rammeverket for oppgaven.

3. Teoretisk rammeverk

I dette kapitlet vil jeg starte med å presentere et teoretisk perspektiv på læring, også omtalt som læringsteori. Deretter vil jeg se nærmere på noen tanker og teorier rundt læring gjennom samarbeid generelt før jeg presenterer noen metoder for samarbeidslæring innenfor matematikkfaget spesielt.

3.1 Læringsteori

Tre hovedretninger har dominert innenfor synet på læring, kunnskap og undervisning i det forrige hundreår, det behavioristiske, det kognitive og det sosiokulturelle (Dysthe, Bernhardt, & Esbjørn, 2012, s. 47). Behavioristisk læringsteori vektlegger et empirisk kunnskapssyn og hevder at ytre påvirkning som stimulerte ønsket atferd formet barna, som i utgangspunktet var som en blank tavle (tabula rasa) fra fødselen av. Kognitivismen kom som en reaksjon mot en lang behavioristisk tradisjon som sa at kunnskap er noe som allerede finnes utenfor individet og at det bare er om å gjøre å oppdage den. Ifølge kognitiv læringsteori skjer læring gjennom indre prosesser og motivasjon. Den sveitsiske biologen og utviklingspsykologen Jean Piaget (1896-1980) mente at kunnskap må bli oppdaget eller konstruert av individet selv for å bli innlemmet i personens tankesett og erfaringer. Læreren blir en veileder og støttespiller for elevenes nysgjerrighet og ønske om å lære (Dybvikstrand, Fjeld, & Æsøy, 2020, s. 120). Dette synet støttes av Ernst von Glasersfeld, som har hatt stor gjennomslagskraft i matematikkens didaktikk, selv om han ikke primært var matematikdidaktiker. Han mente at viten ikke kan mottas passivt, men må bygges opp aktivt av det enkelte individ. Vi kan ikke overta andres forståelser i ferdig form eller få andre til å overta våre. Hver og en må konstruere sin forståelse selv (Skott, Jess, & Hansen, 2015, s. 70).

«Det sosiokulturelle eller situerte perspektivet har røtter tilbake til de amerikanske utdanningsfilosofene Dewey (1859-1952) og Mead (1868-1931) på den ene siden og russiske Vygotskij (1886-1934) og Bakhtin (1895-1975) på den andre.» (Dysthe, Bernhardt, & Esbjørn, 2012, s.49). Dewey mente blant annet at kunnskap ble konstruert gjennom praktisk aktivitet og mennesker som samhandler i et fellesskap. Vygotskijs teori var at mentale funksjoner, for eksempel språket, oppstår i en sosial sammenheng før det blir internalisert. Dette var et radikalt brudd med tidligere teorier og poengterte at kunnskap ikke eksisterer i et vakuum, men at den er

situert, avhengig av den kulturelle og historiske konteksten vi er en del av. De tre perspektivene på læring eksisterer fremdeles i dag og noen mener de er i konflikt med hverandre, mens andre hevder at de utfyller hverandre (Dysthe, Bernhardt, & Esbjørn, 2012, s. 49-50).

I den norske skolen står sosial læring sterkt og faglig læring kan ifølge overordnet del i læreplanen (LK20) ikke skje isolert fra sosial læring, i kapittel 2.1 Sosial læring og utvikling, i læreplanverkets overordnede del, står det: «Faglig læring kan ikke isoleres fra sosial læring. I det daglige arbeidet spiller derfor elevenes faglige og sosiale læring og utvikling sammen.» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Videre står det i læreplanens overordnede del, kapittel 3.1 Et inkluderende læringsmiljø, at «Elevmedvirkning må prege skolens praksis. Elevene skal både medvirke og ta medansvar i læringsfellesskapet som de skaper sammen med lærerne hver dag. Elever tenker, erfarer og lærer i samspill med andre gjennom læringsprosesser, kommunikasjon og samarbeid.» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Disse sitatene viser at den norske skolen legger vekt på den sosiokulturelle læringsteorien og hevder at vi lærer i samspill med andre, gjennom kommunikasjon og samarbeid. Denne studien legger til grunn et sosiokulturelt perspektiv på læring og videre i dette kapitlet, vil jeg komme inn på viktige begreper innenfor det sosiokulturelle perspektivet som mediering, artefakter og den proksimale utviklingssonen.

3.1.1 Sosiokulturell teori

Den russiske psykologen, forfatteren og forskeren Lev Vygotskij (1896-1934) regnes som den viktigste inspirasjonskilden til det vi benevner som et sosiokulturelt perspektiv på læring (Wittek, 2012, s. 53). Teorien ser menneskelig tenkning som konstruert og utviklet gjennom sosial samhandling med språk og kommunikasjon som det sentrale middelet for læring. I følge Vygotskij oppstår språket som et kommunikasjonsmiddel mellom barnet og menneskene rundt det. Etter hvert vil en indre tale organisere barnets tanker, gjennom deltakelse i et sosialt fellesskap internaliseres begrepenes betydning og blir en del av barnets konstruksjoner (Wittek, 2012, ss. 99-100).

Å fokusere på kommunikasjon innebærer ikke at en forneker at mennesket tenker ...

Menneskelig kommunikasjon forutsetter og bygger på tenkning som en vital komponent i forbindelsen mellom individet og omverdenen. Men tenkningen er situert og kan ikke koples løs fra sosiohistoriske sammenhenger og redskaper. (Säljö, 2001, s. 121)

I et sosiokulturelt perspektiv ser en på kunnskaper og ferdigheter som noe som har blitt utviklet gjennom historien. En viktig representant for sosiokulturell læringsteori er den svenske læringspsykologen Roger Säljö, han mener at de ulike nivåene og psykologiske prosessene menneskene går igjennom, er avhengig av omverdenen og at de vil arte seg forskjellig alt etter som hvilke omgivelser individet befinner seg i. Videre hevder han at læring og læringsprosesser ikke kan forstås uavhengig av den kulturelle konteksten og sammenhengen læringen skjer i (Dybvikstrand, Fjeld, & Æsøy, 2020, s. 124-125). «En grunnleggende oppfatning i et sosiokulturelt perspektiv på utvikling og læring er, som nevnt, at mennesker handler innenfor rammen for praktiske og kulturelle sammenhenger og i direkte eller indirekte samspill med andre.» (Säljö, 2001, s. 105).

Vygotskij skrev om den proksimale utviklingssonen som det potensialet for læring som finnes mellom det en kan lære alene og det en kan lære sammen med andre. Med litt veiledning og hjelp fra en mer kapabel person, for eksempel en forelder, en medelev eller en lærer, kan en ofte løse problemer en ikke ville klart på egenhånd. Støtten kan for eksempel bestå i å få hjelp til å finne ut av hva det blir spurt etter eller til å dele opp problemet i mindre og mer velkjente deler (Säljö, 2001, s. 123). Bruner (1985) bruker begrepet *scaffolding* for å beskrive et slags stillas den voksne bygger for å støtte barnets læring. Den mer kyndige personen støtter ikke nødvendigvis ved å instruere barnet, men heller ved å stille spørsmål, minne om hva barnet har gjort tidligere også videre, noe som leder barnet videre mot målet. Denne støtten må ikke nødvendigvis komme fra en person, men kan også være redskaper, som for eksempel et leksikon (Säljö, referert i Bråten, 2002, s. 49).

Sentrale begreper innenfor den sosiokulturelle teorien, er redskap og mediering. Begrepet redskap innebærer i denne sammenhengen at menneskets tenkning, kommunikasjon og handling bygger på bruk av hjelpemidler. Det kan skilles mellom to hovedtyper redskaper, intellektuelle og fysiske. De intellektuelle kalles også mentale, språklige eller diskursive og omhandler språk og kommunikasjon, de omfatter også ulike fagspråk og symbolsystemer som for eksempel tallsystemet. Redskapene menneskene benytter har variert gjennom historien og varierer mellom ulike kulturer. Den andre type redskaper, er de fysiske, også kalt artefakter. Artefakter vil si gjenstander eller produkter framstilt av mennesker. Med artefakter menes for eksempel

måleverktøy, hammer, kam, datamaskin, sykler og så videre (Säljö, 2001, s. 31). Mennesker skaper hele tiden redskaper som vi kan ta i bruk for å løse fysiske og intellektuelle problemer (Säljö, 2001, s. 75).

Sosiokulturell læringsteori bruker begrepet *medierende artefakter* om kontakten mellom tenkning og omverdenen ved hjelp av redskaper (Dybvikstrand, Fjeld, & Æsøy, 2020, s. 127). Artefaktene i den kulturen vi lever i vil i stor grad påvirke hva vi lærer og hvordan vi lærer det, en kultur med lite utviklet kultur vil for eksempel ha helt andre forutsetninger enn vi har i vår høyteknologiske virkelighet. Menneskelige aktiviteter blir utført ved hjelp av materielle verktøy - som hammere eller datamaskiner på den ene siden, og av symbolske systemer, som språk, tellesystemer og skrivning på den andre. Gjenstandene, og dermed aktivitetene selv, blir stadig raffinert og overført fra en generasjon til den neste. Aktivitetene er historisk konstituert snarere enn forhåndsbestemt, og de kan variere fra en kultur til en annen. I en sosiokulturell tolkning av læring utvikles deltakerne til kompetente aktører gjennom menneskelige samhandlinger med grunnlag i den tiden og kulturen de er født inn i (Sfard & Cobb, 2014, s. 14). For generasjonen som har vokst opp de siste tiårene, er for eksempel pc-er og informasjonsteknologi dagligdagse redskaper. Datamaskinens inntog i klasserommet endrer ifølge Säljö flere av de grunnleggende spillereglene for hvordan vi kommuniserer. Hvordan vi leser, skriver, regner og kommuniserer i undervisningssammenheng, vil følgelig påvirkes av de digitale redskapene vi bruker i klasserommet. Forandringene påvirker for eksempel det tradisjonelle mønsteret for kommunikasjon mellom lærer og elev. Datamaskinen som medierende artefakt kan gjøre at spørsmål og svar får en mer kollegial karakter, det er ikke lenger slik at læreren straks skal svare på hva som er rett og galt, lærer og klasse kan i større grad komme fram til en løsning i fellesskap (Säljö, 2001, ss. 252-253).

Säljö mener at den mest omveltende endringen er at læringen får mer karakter av produksjon enn av reproduksjon. Videre nevner Säljö at det er dokumentert i deler av litteraturen, han skriver:

«(...) at samarbeidet mellom elever i formalisert undervisning blir enklere og til og med øker ved bruk av datamaskiner i klasserommet. Forekomsten av en artefakt av dette slaget synes ganske enkelt å gi elever noe konkret å samarbeide om på en måte som oppleves naturlig og produktiv.» (Säljö, 2001, s. 253)

3.2 Læring i samspill med omgivelsene

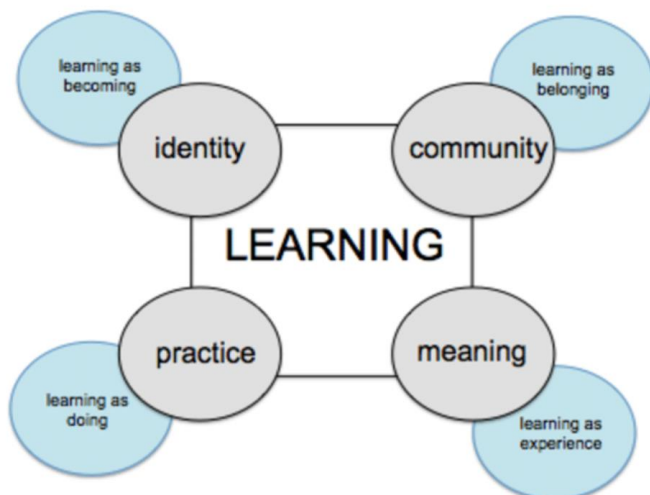
Den sosiokulturelle læringsteorien hevder at læring alltid skjer i samspill med omgivelsene;

Læring har med relasjonar mellom menneske å gjere, læring skjer gjennom deltaking og gjennom samspel mellom deltakarane, språk og kommunikasjon er sentralt i læringsprosessane, balansen mellom det individuelle og det sosiale er eit kritisk aspekt av eitkvart læringsmiljø, læring er langt meir enn det som skjer i elevens hovud, det har med omgivnaden i vid forstand å gjere. (Dysthe, 2001, s. 33)

Etienne Wenger beskriver i boken «*Communities of Practice*» en læringsteori der han forsøker å vise hvordan identitet skapes gjennom deltagelse i et praksisfellesskap (Witteck, 2012, s. 115).

Teorien om praksisfellesskap har fokus på læring som deltagelse i en sosial verden. Wenger (1998) identifiserer fire komponenter i en modell for læring:

Figur 1. Wengers læringsmodell



(Wenger 1998, s. 8, hentet fra Graven & Lerman, 2003, s. 188).

De fire komponentene i modellen er fellesskap, identitet, mening og praksis. *Fellesskapet* bidrar til elevenes læring ved at elevene føler seg som en del av fellesskapet og at hver deltakers innspill blir ansett som viktige og verdifulle. *Identitet* viser til at elevene utvikler seg som personer gjennom å

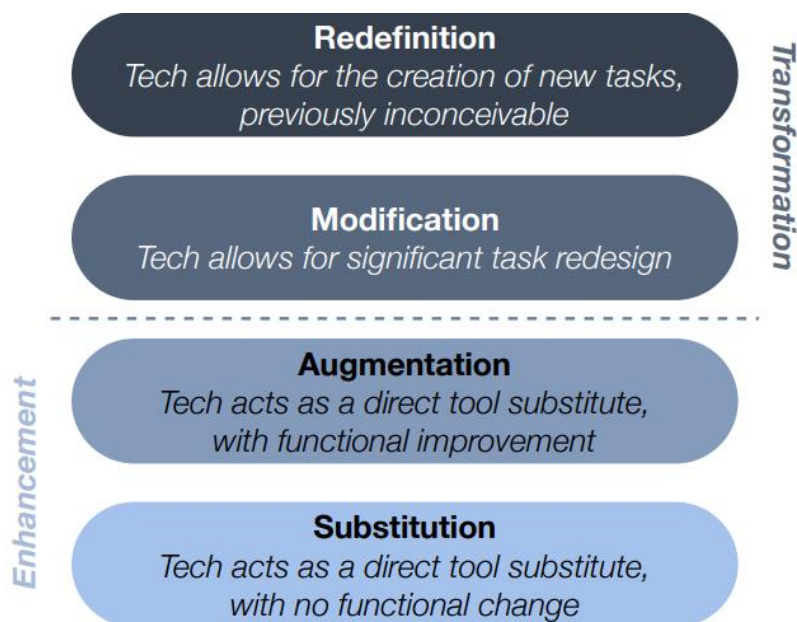
være deltakere i fellesskapet, læring kan endre hvem vi er. Komponenten *mening* fremhever at deres arbeid som gruppe oppleves som meningsfylt. Den siste komponenten, *praksis*, handler om det gruppa faktisk foretar seg, det dreier seg om hvilke redskaper de bruker, hvordan de bruker dem og hvordan de forhandler om mening (Wittek, 2012, s. 119).

Teorien om praksisfellesskapet er i utgangspunktet ikke rettet mot skolen som læringsarena, den er tvert imot videreutviklet fra teorier Wenger og Jean Lave (1991) utviklet om læring utenfor skolen (Lave og Wenger, 1991). Forskerne studerte lærlingers utvikling mot fullverdige utøvere at et yrke. Wengers modell og teori om sosial læring kan allikevel si oss noe om hvordan skoleelever kan lære i et fellesskap. Det er tre dimensjoner som kjennetegner praksisfellesskapet; for det første må de som deltar ha en felles oppgave, de må også gjøre en felles fortolkning av oppgaven. Deltakerne må føle seg forpliktet overfor denne felles fortolkningen. Det viktigste redskapet for gruppen er dialogen. Det siste kjennetegnet er et felles engasjement, det er viktig at hele gruppen eier resultatet, at ingen er gratispassasjer eller blir overkjørt (Wittek, 2012, ss. 116-117).

Læring ifølge sosiokulturelle teorier skjer gjennom deltakelse i kommunikasjon med andre personer. Dette kan blant annet være kommunikasjon mellom medelever og mellom elevene og læreren i klasserommet. I tillegg til at vi mennesker lærer sammen med andre, i samspill med den materielle verden og i samspill med symbolene rundt oss, har de digitale mediene også fått stor innvirkning på læringen. Det tradisjonelle sosiale samspillet mennesker imellom er i ferd med å bli mer digitalisert. De digitale verktøyene og læremidlene blir artefakter som medierer læringen både i og utenfor klasserommet. Den kollektive stillasbyggingen rundt elevenes læring, kan i større grad fungere også i andre situasjoner enn i det tradisjonelle klasserommet. En vekselvirkning mellom digitale læringsressurser og nettbaserte støttespillere, kan gi ny energi til stillasbygging rundt eleven. Metoden omvendt undervisning, beskrevet under punkt 3.4.3, kan være med på å realisere noe av dette (Krumsvik og Jones i Krumsvik, 2014, s. 71-72). Samhandling mellom elever og mellom elev-lærer kan også medieres gjennom læringsverktøy som digital tavle, nettbrett og digitale læremidler i klasserommet, for eksempel gjennom diskusjonsverktøy og samskrivingsmuligheter som ligger i noen av læremidlene.

En modell utviklet av Dr. Robin Puentedura (2016) kan være til hjelp i analysen av undervisning, oppgavetyper og arbeidsmåter med digital teknologi og læremidler. Modellen hans kalles SAMR-modellen:

Figur 2. SAMR-modellen



(Puentedura R. , 2016)

Modellen består av fire nivåer og illustrerer ulik grad av teknologisk innvirkning på oppgavene en arbeider med i undervisningen. På det nederste nivået i SAMR-modellen (S-substitution=erstatte) brukes digital teknologi som erstatning uten å tilføre noe nytt, for eksempel at du viser sider fra en bok på storskjerm. På det andre nivået (A- augmentation= forbedre) gir læremiddelet noen funksjoner som ikke finnes i det opprinnelige læremiddelet, for eksempel ved at digitale bøker har mulighet for lydavspilling og søkefunksjoner. De to øverste nivåene (M-modification= modifisere og R-redifinition=transformere) viser teknologibruk som gir verktøy og læremidler noen kvalitativt nye måter å arbeide på. Det kan for eksempel være at flere arbeider i samme dokument eller arbeid med visualiseringer av matematiske formler. På det høyeste nivået (R) vil læringsaktivitetene transformeres slik at det skapes arbeids- og samarbeidsformer som tidligere ikke var mulig (Gilje, 2017, s. 101-103). Slik teknologibruk kan gi oss muligheter i framtiden som vi i dag ikke kan forestille oss.

3.2.1 Samarbeidslæring

Samarbeidslæring innebærer undervisningsformer som organiserer elevene slik at de jobber i smågrupper for å nå et felles mål. Deltakerne vil da bestrebe seg på å oppnå resultater som er fordelaktige både for dem selv og alle de andre deltakerne i gruppa (Johnson, Johnson, Haugaløkken, & Aakervik, 1996, s. 15). Målet med samarbeidslæringen er ofte å utdype kunnskaper og ferdigheter gjennom et undersøkende fellesskap. Elevene må ha et felles mål for samarbeidslæringen slik at de opplever å være avhengige av hverandre, de må hjelpe hverandre å nå målet og ingen når målet uten at de andre også når sine mål. Samarbeidslæringen fungerer ikke om det ikke er godt strukturert og nøye gjennomtenkt, da risikerer en at det blir et gruppearbeid der enkelte elever blir *gratispassasjerer* (Bugge & Dessingué, 2022, ss. 115-116). I 2009 ga den newzealandske professoren John Hattie ut boken «Visible learning». Boken er en gjennomgang av et stort antall forskningsresultater som viser hva som har effekt på elevenes læring. Utfra en stor mengde andre metastudier utarbeidet Hattie en liste over hvilke faktorer som virket mest effektivt på læring. Totalt har samarbeidslæring 0, 59 i effektstørrelse når det sammenlignes med individualistisk læring, ifølge Hatties forskning (Hattie, 2013, s. 121). Påvirkning fra medelever og samhørighet i klasserommet har effekten 0, 53 (Hattie, 2013, s. 338), disse regnes som en middels stor til høy effekt. Medelever kan ifølge Hattie «(...) påvirke læring ved å hjelpe, veilede, tilby vennskap, gi tilbakemeldinger og gjøre skolen og klassen til et sted som elevene har lyst til å komme til hver dag» (Hattie, 2013, s. 121).

Mange av samarbeidsteknikkene er det ikke forsket mye på, men med 0, 74 i effektstørrelse kommer resiprok læring eller gjensidigundervisning høyt på listen (Hattie, 2013, s. 333, 339). Resiprok undervisning vil si at elevene samarbeider om å lære bort lærestoffet til hverandre, ut ifra det nivået de er på, denne metoden har vist seg å være spesielt effektiv i matematikkfaget. Når elevene blir lærere for andre, lærer de selv like mye som de som blir undervist (Hattie, 2013, s. 122). Klasseromsdiskusjoner har også høy effekt på læring ifølge Hatties liste, med 0, 82 i effektstørrelse (Hattie, 2013, s. 333). «Å delta i matematiske diskusjoner og samtaler kan bidra til at elevene opplever matematikk som meningsfullt, og læreren kan bruke matematiske samtaler til å fremme elevenes tenking, læring og indre motivasjon i matematikk» (Wæge & Nosrati, Motivasjon i matematikk, 2018, s. 128).

3.3 Samarbeidslæring i matematikk

Samarbeidslæring i matematikklasserommet kan organiseres på ulike måter, i små eller store grupper, men felles er at elevene jobber mot samme mål og er avhengig av hverandre for å lære. Samarbeidslæringen kan foregå som klasseromssamtaler der læreren styrer dialogen, det kan være smågrupper bestående av flere elever som jobber sammen om et problem eller det kan være to læringspartnere som hjelper hverandre med å løse oppgavene. Matematiske samtaler, problemløsningsoppgaver og åpne oppgaver, som jeg kommer tilbake til senere i kapitlet, egner seg godt for samarbeidslæring. Først vil jeg presentere noen matematikdidaktiske perspektiver og hvordan disse er koblet til sosiokulturell læringsteori.

Innen matematikdidaktisk forskning har det i mange år vært debatter om ulike paradigmer, grunnsyn, tradisjoner eller ideologier. To teoretiske hovedstrømninger har vært gjeldende, der den ene er den individsentrerte, strukturalistiske retningen med bakgrunn i Piagets teorier og den andre er basert på sosiokulturelle teorier som setter det sosiale og kommunikasjon i sentrum for menneskelig tenkning og forståelse (Kværnes, 2018, s. 116). De siste årene har matematikken i skolen gjennomgått noen ganske drastiske forandringer ifølge forfatterne av boken «Matematikk for lærerstuderende, DELTA, Fagdidaktikk». Tradisjonelt har faget vært dominert av at en skal lære en hel rekke faglige begreper og ferdigheter, som for eksempel de fire regnearter, prosent, brøk og måter å løse ligninger på. I de siste årtier har det imidlertid skjedd et skifte i skolematematikken. Nå skal elevene i tillegg kunne undersøke, beskrive, forklare og forutsi mønstre av alle slag. «Denne ændring av skolematematikken kan beskrives som en bevægelse, der fra et ensidigt fokus på *fagets produkter* (fx de nævnte begreber og færdigheder) lægger stadig større vægt på *fagets processer*.» (Skott, Jess, & Hansen, 2015, s. 27-28). Det prosessorienterte synet finner vi også i kjerneelementet «Utforskning og problemløsning» i den norske læreplanen Matematikk 1-10 (LK20); «Elevane skal leggje meir vekt på strategiane og framgangsmåtane enn på løysingane» (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Læring kan i følge Skott, Jess og Hansen ses ut fra to perspektiver;

- 1) Som tilegnelse, dvs. som en sikring, en utbygning af eller en ændring i de forståelser og færdigheder, man i forvejen har udviklet.

....

- 2) Som et aspekt af deltagelse i sociale sammenhænge, dvs. som det at kunne agere på måder, der er accepteret (eller måske netop ikke accepteret) i den lokale sammenhæng. (Skott, Jess, & Hansen, 2015, s. 40)

Det siste perspektivet innebærer også at elevene eksperimenterer og argumenterer for deres forslag, og at de betrakter det som en del av deres oppgave å forstå, forklare, utvide og revidere andre elevers bidrag. På denne måten dreier læringen seg om kognitive læringsaktiviteter med matematikk som tema og eksempelvis hva et godt matematisk argument er.

De to ulike perspektivene på læring av matematikk omtales av de amerikanske forskerne, Paul Cobb og Anne Sfard (2014), som «acquisitionist and participationist approaches» og er i følge dem fremtredende i matematikkundervisning og forskning (Sfard & Cobb, 2014, s. 3).

Tilegnelsesmetaforen omfatter, i følge Cobb og Sfard (2014), ikke bare passiv mottagelse av informasjon, men også individets egne konstruksjon av kunnskap (kognitivism) og som overføring av begreper gjennom interaksjon fra et sosialt til et individuelt plan (sosiokulturell læringsteori). Deltakelsesmetaforen medfører at læring ligger under det situerte perspektivet og forstås som mer fullverdig deltakelse i et bestemt fellesskap. Deltakelsesmetaforen har med seg positive budskap om fellesskap, solidaritet og samarbeid, hvis kunnskap betraktes som privat eiendom, risikerer en at det blir rivalisering i steder for samarbeid mellom personer i lærings situasjoner. Sfard hevder at vi trenger både tilegnelsesmetaforen og deltakelsesmetaforen. Hun foreslår at løsningen er å betrakte det kognitive og det situerte perspektivet som to perspektiver som komplementerer hverandre og gir et mer helhetlig syn på læring (Bråten, 2002, ss. 17-19).

«Ifølge Cobb og Bowers (1999) kan man betrakte forholdet mellom enkeltelevers tenkning og fellesskapets praksis som refleksiv, det vil si at den enkelte bidrar til å utvikle fellesskapets praksis samtidig som denne sosiale situasjonen virker tilbake på individets forståelse og tenkning.» (Bråten, 2002, s. 21). Cobb og hans kolleger mente at det var nødvendig å ta hensyn til både psykologiske og sosiale perspektiver når en skal analysere det som foregår i et

matematikklasserom. Cobb var opptatt av matematikkundervisningen både i form av den enkelte elevs tenkning og enkeltelevenes deltakelse og bidrag i klassefelleskapets praksis. Dette synet ivaretar både et kognitivt og et sosiokulturelt syn på læring ved at læring skjer både i eleven selv, men også avhengig av deltakelsen i fellesskapet. Normer og forestillinger har betydning for det som foregår i matematikklassen, det finnes normer knyttet til hva en forventes å gjøre i enhver klasse. Noen generelle og noen mer knyttet til faget (Skott, Jess, & Hansen, 2015, s. 137). Noen forestillinger om matematikkfaget skapes i samspillet mellom lærer, klasse og mellom elever, mens noen har elevene med seg fra tidligere erfaringer med faget. Er det for eksempel forventet at alle oppgaver skal løses med et riktig svar, eller er målet å gruble sammen og komme med ulike løsningsforslag og vurdere dem.

En studie Nosrati og Andrews (2018) gjennomførte i videregående skoler i Norge og Sverige, viste at mange av elevene ønsket å jobbe mer sammen. Læreren og klasseromskulturen har stor betydning for elevenes motivasjon og læringsresultater. Gruppearbeid og en etablering av samarbeidskultur kan bidra til å etablere gode relasjoner mellom elevene i klasserommet (Wæge & Nosrati, *Motivasjon i matematikk*, 2018, s. 112). I rapporten «*Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*» har leder for Matematikksenteret Kjersti Wæge og førsteamanuensis Mona Nosrati oppsummert flere studier som har undersøkt hvordan matematikklærere og klasseromskulturen kan påvirke elevenes motivasjon og læringsorientering på en positiv måte;

- 1) Oppgaver og aktiviteter, som problemløsningsoppgaver, praktiske oppgaver, oppgaver fra dagliglivet og åpne oppgaver.
 - 2) Samarbeid.
 - 3) Elevene blir oppmuntret til å utvikle egne løsningsstrategier (autonomi).
 - 4) Et positivt affektivt klasserommiljø (læreren behandler eleven med respekt, lytter til ideene deres og verdsetter deres faglige bidrag).
 - 5) Fokus på læringsprosessen og utvikling av forståelse i matematikk.
 - 6) Læreren gir konkrete og konstruktive tilbakemeldinger, utfordrer elevene og bruker feil og misoppfatninger som en del av læringsprosessen.
- (Nosrati & Wæge, s. 8-9)

Samarbeid er punkt 2 på listen og i boka «Motivasjon i matematikk» skriver Wæge og Nosrati dette om samarbeid;

Elevenes relasjoner seg imellom er også av stor betydning. Sosiale og faglige elev-elev-relasjoner henger tett sammen. Det må derfor legges til rette for at alle elever jevnlig får oppleve å samarbeide og utvikle de matematiske ferdighetene som blant annet ligger i det å kommunisere ideene sine til andre. (Wæge & Nosrati, 2018, s. 126)

Det finnes mange ulike metoder lærere kan benytte i planleggingen for å skape samarbeid i matematikkundervisningen. Videre i dette kapittelet vil jeg komme inn på kommunikasjon og dialog før jeg beskriver noen samarbeidsformer i matematikklasserommet.

3.3.1 Kommunikasjon og dialog i klasserommet

Læring i et dialogisk perspektiv handler om å involvere seg i dialog ved å stille spørsmål, lytte, svare, være enig eller uenig. Dialogisk undervisning støtter og legger grunnlaget for at elever og lærere kan samarbeide om å utvikle tenkning og læring. Olga Dysthe (1995) hevder i sin bok «*Det flerstemmige klasserommet*» at fordi vår kultur og vårt skoleverk er så dominert av den presenterende og monologiske kommunikasjonsformen, er det viktig å legge vekt på det hun kaller sosi-interaktiv tilnærming og dialog i vid forstand (Dysthe, 1995, s. 52). Videre hevder Dysthe at at det språklige samspillet mellom mennesker må få konsekvenser i klasserommet. Det dialogiske eksisterer alltid som en mulighet som kan realiseres i enhver undervisningssituasjon, men det er ikke alltid slik at interaksjonen mellom elev og lærer er dialogisk (Dysthe, 1995, s. 62). Den amerikanske sosiologen Hugh Mehan karakteriserte kommunikasjonen han observerte i et klasserom ved hjelp av det han kalte *IRE-modellen*, *initiation-reply-evaluation*. Det er læreren som tar initiativ (I) til en interaksjon, så er det elevenes oppgave å svare (R-respondere), før læreren evaluerer (E) elevens svar (Skott, Jess, & Hansen, 2015, s. 241). På denne måten styrer læreren kommunikasjonen gjennom å presenterere et innhold med lukkede spørsmål som har et gitt svar.

For å bryte med den tradisjonelle *IRE-modellen* kan alternative måter å planlegge undervisningen på vurderes, dette kan for eksempel være å legge opp til en dialog med og mellom elevene gjennom den matematiske samtalen og ved å gi elevene mer åpne problemer og oppgaver. Slike

metoder kan føre til en annen type kommunikasjon og andre forventninger til elevenes respons. Elevenes svar må ikke alltid evalueres av læreren, men elevene kan få en feed-back de kan jobbe videre med, også ved hjelp av andre elevers respons, og oppfordres til å argumentere for sin løsning. Læreren vil på denne måten bruke sin autoritet til å orkestrere klasse- eller gruppesamtaler om både metoder og svar, innholdet i samtalene kan på denne måten løftes til et metanivå (Skott, Jess, & Hansen, 2015, ss. 254-255).

Dialogisk flerstemmighet skapes, ifølge Dysthe (1995), ved at elevene diskuterer sine tanker, gjerne fra skriftlig til muntlig tekst, med hverandre. Læreren rolle er blant annet å oppmuntre elevene til å bruke sine stemmer og slik skape en dialogisk interaksjon elevene imellom. En av måtene læreren kan gjøre det på, er ved å stille åpne og *autentiske* spørsmål som får elevene til å tenke på og kommentere hverandres innspill. Autentiske spørsmål er spørsmål som ikke har svar på forhånd, spørresituasjonen blir autentisk ved at læreren ikke stiller spørsmålet bare for å finne ut om eleven vet svaret, men fordi hen lurer oppriktig på hva eleven tenker. Videre kan læreren praktisere *opptak*, det vil si at hen følger opp elevsvar ved å inkorporere elevenes innspill i et påfølgende spørsmål og dermed bygge videre på det eleven bringer inn. Slik får eleven mulighet til å klargjøre det hen mener samtidig som andre elever oppmuntres til å uttrykke sine meninger om innspillet. I mange spørsmål-svar-sekvenser (som for eksempel *IRE-modellen*), signaliserer læreren at det er hen som har fasit ved å svare «Bra», «Flott!» og så videre. I en reell klassedialog, vil det være viktig med *høy verdsetting* av elevenes svar, i følge Dysthe, det vil si at læreren tar innholdet i det eleven sier på alvor og bygger videre på elevenes svar i undervisningen (Dysthe, 1995, s. 57-59). Læreren har også som funksjon å oppsummere diskusjonen til slutt og klargjøre elevenes perspektiver. Dysthe henviser her til Bakhtin som «hevder at det er viktig at flere stemmer høres, men at det er når stemmene og perspektivene brytes med hverandre, at ny forståelse og ny mening blir skapt.» (Dysthe, 1995, s. 109). Dysthes beskrivelse av det flerstemmige klasserommet har flere likhetstrekk med den matematiske samtalen som beskrives under, selv om hennes eksempler er hentet fra andre fag.

3.3.1.1 Å snakke matematikk/ matematiske samtaler

En måte å innlede læringsaktiviteter på, en undervisningsstrategi, kan være å *snakke matematikk*. Det presenteres et abstrakt matematisk problem som elevene skal løse ved hoderegning, læreren samler deretter sammen metodene fra de ulike elevene før de diskuterer med elevene hvorfor metoden fungerer eller ikke og hva som er den mest hensiktsmessige metoden (Boaler, 2016, s. 21). Forut for en slik klassesamtale vil mange lærere bruke *IGP-modellen* for å aktivere flest mulig elever. Modellen ivaretar både elevenes behov for individuelt arbeid og samarbeid. I denne modellen settes det av tid til at elevene får tenke litt *individuelt* (I) først, deretter diskuteres problemet i *grupper* (G) og til slutt avsluttes økten med en matematisk diskusjon i *plenum* (P) (Wæge & Nosrati, 2018, s. 114). Noen av de digitale læremidlene, for eksempel *Campus inkrement*, har en funksjon som kalles diskusjonsverktøy som kan brukes for å sette i gang slike samtaler. Læremiddelet har ferdige diskusjonsoppgaver til hvert tema og gir også læreren mulighet for å opprette slike diskusjoner selv. Elevene samarbeider i smågrupper før de legger inn sitt svar ved hjelp av en digital enhet. Når alle gruppene har svart, vil alle svarene vises på den digitale tavlen. Det fremkommer ikke hvem som har svart hva, men hvor mange som har svart hva. Deretter kan klassen diskutere hvorfor noen kan ha svart det ene og det andre. Ved at feil svar kan trekkes fram anonymt og som en naturlig del av læringsprosessen, vil det kunne bidra til å skape trygge rammer for elevenes arbeid med matematikk. «Det vil føre til at elevene tør å ta risikoer, gjøre feil og fortelle at de ikke forstår- uten at de mister anseelse hos læreren eller medelevene» (Wæge & Nosrati, 2018, s. 126).

I artikkelen *Samtaletrekk – redskap i matematiske diskusjoner* presenterer Wæge syv samtaletrekk satt sammen av fem fra Chapin, O'Connor og Anderson (2009) og to fra Kazemi og Hintz (2014) til bruk i slike matematiske klassesamtaler:

Figur 3. Matematiske samtaletrekk

Samtaletrekk	Det kan høres ut som...	Hva en lærer gjør
1. Gjenta	«Så du sier at ...?»	Repeterer deler eller alt en elev sier, og ber deretter eleven respondere og bekrefte om det er korrekt eller ikke.
2. Repetere	«Kan du gjenta hva han sa med dine egne ord?»	Spør en elev om å gjenta en annens elevs resonnering
3. Resonnere	«Er du enig eller uenig, og hvorfor?» «Hvorfor gir det mening?»	Spør elevene om å bruke deres egen resonnering på noen andres resonnering
4. Tilføye	«Har noen noe de vil føye til?»	Prøver å få elevene til å delta i en videre diskusjon
5. Vente	«Ta den tiden du trenger ... vi venter.» (Teller sakte til 10 inni deg.)	Venter uten å si noe
6. Snu og snakk	«Snu og snakk med sidemannen din»	Sirkulerer og lytter til samtaler mellom elevene. Bruker informasjonen til å velge hvem du skal spørre.
7. Endre	«Har noen av dere forandret tenkingen deres?»	Tillater elevene å endre tenkingen etter som de får ny innsikt.

(Wæge, 2015, s.22-23)

I tabellen ser vi at læreren tar utgangspunkt i elevenes utsagn og skaper en dialog rundt disse. Eleven selv eller andre elever får muligheten til å gjenta, repetere og utdype hva hen mener. De andre elevene blir dratt inn i dialogen ved å resonnere videre på det en elev har tenkt og tilføye egne meninger. Slik blir langt flere elever engasjert i diskusjonen og får satt ord på egne tanker, de får mulighet til å få en ny innsikt og ser at det å anta, feile og omformulere er en naturlig del av læringsprosessen. I motsetning til den mer tradisjonelle *IRE-modellen*, setter den matematiske samtalen søkelys på prosessen, ikke bare på produktet.

Å få erfaring med å resonnere innenfor en gitt ramme slik en gjør gjennom bruk av samtaletrekkene, er ifølge boken *Matematik i læreruddannelsen*, en vesentlig matematisk kompetanse. Å få innsikt i matematisk bevisføring rommer som et vesentlig element å prøve selv. Å gjette på hvordan noe henger sammen, en undersøkelse av hvordan det går et gitt tilfelle, et

nytt gjett, kanskje bedre enn det første, prøve seg videre frem, i en dialog med medelever og læreren om problemet, en søken etter viten, alt dette er en kjerne i matematisk praksis (Bollerslev, 2005, s. 157).

3.3.1.2 Problemløsning og LIST-oppgaver

Å løse problemer er en grunnleggende del av og en vesentlig arbeidsmåte i matematikken. Det viktigste blir ikke å huske fakta og fremgangsmåter, men heller å forstå, bruke egne idéer og tidligere kunnskaper for å oppdage og finne ut. Når oppgavene krever lite forkunnskaper, kan elevene komme raskt i gang og oppleve økt motivasjon (Breiteig & Venheim, 1993, s. 33). *LIST-oppgaver* eller rike oppgaver gir en mulighet for å utfordre elevene på mange forskjellige nivåer. Oppgavene har en *lav inngangsterskel* (low threshold) som gir alle elevene en mulighet for å begynne å arbeide, men de har også mulighet for mange nivåer og interesser, *høyt tak* (high ceiling activities), slik at elevene kan få ordentlige utfordringer og jobbe med ulike løsningsstrategier (Wæge & Nosrati, 2018, s. 83). Ved at en tilrettelegger for bruk av for eksempel tegning eller konkrete, har alle elevene en mulighet for å starte på oppgaven. Ved å jobbe i grupper med slike oppgaver hjelper elevene hverandre med å forstå og løse oppgavene med ulike innfallsvinkler. Læreren går rundt og legger merke til elevenes ulike løsningsmetoder som gruppene senere kan presentere for hverandre i plenum.

I følge Wæge og Nosrati fremmer slike *LIST-oppgaver* en positiv klasseromskultur der hele klassen arbeider sammen, men på ulike nivå, med den samme oppgaven. Klasseromsdiskusjonen i etterkant eller underveis gir rom for å dele ideer og framgangsmåter, da det er ulike måter å gå fram på for å finne en løsning. Den åpne oppgaveformen gir anledning for elevene til å vise hva de kan, ikke hva de ikke kan fordi de er såpass åpne. Det at *takhøyden* er så stor, gjør at elevene kan overraske læreren med sine måter å tenke på (Wæge & Nosrati, 2018, s. 84). Det kan være motiverende for elevene å vise at de også har noe å lære bort, til og med til læreren.

3.3.1.3 Utforskende matematikkundervisning

I en undersøkende undervisningskontekst setter læreren opp læringsmålene, men lar elevene selv utforske problemene for å finne mønstre og systemer. Elevene driver aktiv matematisk utforskning og diskuterer egne løsningsstrategier med hverandre. Feil anses som en naturlig del av læringsprosessen. Når elevene får lov til å utforske et felt og diskutere hvordan de tenker med hverandre, oppdager de at matematikk slett ikke er et fag som kun består av å huske hva læreren

har sagt. I stedet blir det til et spennende og aktivt fag som består av utforskning på elevenes egne premisser (Skovsmose, Dalvang , & Rohde, 1998, s. 29)

I artikkelen *Undersøkelseslandskaper* beskriver Ole Skovsmose (1998) to typer læringsmiljøer, det han kaller *oppgaveparadigmet* og det han kaller *undersøkelseslandskaper*. *Oppgaveparadigmet* representerer den tradisjonelle formen for matematikkoppgaver i skolen med et entydig fasitsvar. Denne typen oppgavediskurs innebærer, ifølge Skovsmose, at matematikkoppgavene er formulert slik at det kun finnes *en* riktig løsning. Undervisningen starter med at læreren innleder ved å gjennomgå nytt stoff, deretter gjennomgås et utvalg av oppgaver, før elevene regner oppgaver, enten individuelt eller i grupper (Skovsmose, Dalvang , & Rohde, 1998, s. 28). I et *undersøkelseslandskap* på den andre siden, vil det ikke finnes ferdig formulerte oppgaver, men landskapet vil kunne invitere elevene til å gjennomføre en utforskning basert på lærerens utforskende spørsmål (Skovsmose, Dalvang , & Rohde, 1998, s. 29). I undersøkelseslandskapet vil lærerens spørsmål «Hva nå hvis ...?» og «Hvorfor blir det slik ...?» følges opp av elevenes spørsmål «Ja, hva nå hvis ...?» og «Hvorfor blir det slik ...?». Elevene tar imot invitasjonen og blir fristet til å undersøke problemstilling videre. Ved å inngå et samarbeid med læreren, medelevene, en bok- eller netressurs, kan elevene komme videre i utforskningen og diskutere mulige framgangsmåter og løsninger med andre (www.matteliste.no, u.d.).

3.4 Samarbeid med digitale læremidler

I flere av de digitale læremidlene er det lagt til rette for at elevene kan samarbeide med hverandre, enten i helklasse eller i mindre grupper. Det kan være gjennom at elevene engasjeres i en plenumsamtale om en oppgave på den digitale tavla, det kan være som følge av omvendt undervisning eller som digitale diskusjonsoppgaver og ulike digitale spill og konkurranser. Det viste seg i *Med ARK&APP*-prosjektet (2016) at digitale tavler og representasjoner skapte engasjement og høy elevdeltakelse (Kluge, 2016, s. 31). Omvendt undervisning kan frigjøre tid i klasserommet ved at fagstoff presenteres av læreren eller en annen person i form av en kort videosnutt elevene kan se hjemme, arbeidsmåtene i den påfølgende skoletimen er gjerne knyttet til samarbeid om problemløsningsoppgaver. Fordi elevene har tilgang til videoen hjemme, kan de se den flere ganger om nødvendig og elevene kan stille med et felles utgangspunkt for problemløsning i den påfølgende timen (Michaelsen, 2015, s. 84).

Diskusjonverktøy og diskusjonsoppgaver i digitale læremidler kan samle elevene om en felles oppstart eller avslutning. I læremiddelet *Campus inkrement* for eksempel, har elevene mulighet til å gi svarene anonymt og en oversikt over hvor mange som har svart hva kommer opp på skjermen. Elevene jobber sammen to og to om å finne svaret for deretter å diskutere svarene som klassen har avgitt og oppklare eventuelle misforståelser (*Campus inkrement*, u.d.). Digitale spill og konkurranser kan engasjere elevene og føre til at elevene kommuniserer og samarbeider mer med hverandre. I et case-studie i prosjektet *Med ARK&APP (2016), Læremidler og arbeidsformer i algebra på mellomtrinnet*, så man at elevene lettere henvendte seg til medeleven enn læreren når de stod fast i oppgaveløsningen i spillbaserte aktiviteter, de fikk et felles objekt å jobbe med og de samarbeidet om løsningene (Naalsund, Dolonen, & Kluge, 2015, s. 48). Flere av de digitale læremidlene har spillignende aktiviteter og noen organiserer konkurranser elevene kan delta i.

3.4.1 Digital tavle

Den digitale tavla kan skape et felles fokus for plenumsdiskusjoner og flere av de digitale læremidlene har både presentasjoner, ulike diskusjonsoppgaver og mer omfattende problemløsningsoppgaver en kan benytte i helklassediskusjoner. I flere av case-studiene i prosjektet *Med ARK&APP (2016)*, så man at de interaktive tavlene ble benyttet dialogisk av lærerne. Elevene ble engasjerte og tavlene ga gode dialoger i klassen (Kluge, 2016, s. 32). «Lærerne var utforskende og søker i stor grad etter elevenes oppfatning; bruk av den interaktive tavlen kombineres med interaksjon med elevene.» (Gilje , et al., 2016, s. 171).

I casen *Læremidler og arbeidsformer i algebra på mellomtrinnet* brukte læreren visualiseringer gjennom digitale læremidler som for eksempel *Matemagisk* (Aschehoug) for å skape målrettede diskusjoner. Forskerne så også at læreren knyttet de digitale representasjonene til elevenes hverdag og slik ble problemene mer konkrete for elevene (Naalsund, Dolonen, & Kluge, 2015, s. 44). En diskusjonsoppgave på den digitale tavla, kan lede til en matematisk dialog. Ved at elevene presenteres for både riktige og gale løsnings alternativer, kan de både diskutere hva som er riktig løsning (er) og hvilke misforståelser som kan oppstå. Klassediskusjonene er en god indikasjon for læreren når det gjelder å vite hva som er forstått og misforstått og hva elevene har nytte av å øve mer på.

Under er et eksempel på en diskusjonsoppgave fra det digitale læremiddelet Aunivers:

Figur 4. Eksempeloppgave fra Aunivers.

Velg riktig alternativ.

Hvilke av disse tallparene er en løsning av likningen $x + 4 = y$?



$x = 50$ og $y = 46$	$x = 35$ og $y = 45$	$x = 30$ og $y = 34$	$x = 41$ og $y = 45$
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

(Aschehoug forlag, u.d.)

Det at elevene i stor grad har en egen digital enhet som kan brukes sammen med den digitale tavla, gir andre muligheter for dialog enn før. Ved at elevene kan svare skriftlig ved å skrive svar anonymt eller med navn, er det kanskje flere elever som deltar og får sitt svar synliggjort på tavlen. Dette kan bidra til å endre samhandlingsmønstre og styrke elevers deltakelse i klasseromsinteraksjoner (Gilje, 2017, s.93).

3.4.2 Diskusjonsverktøy

Noen av de digitale læremidlene i matematikk legger som nevnt over opp til klasseromsdiskusjoner. For eksempel kan det være læringsparene som skal diskutere seg imellom før de avlegger svaret på en oppgave digitalt. Når så alle læringsparene i klassen har besvart oppgaven, vil den digitale tavla vise de ulike svarene. Klassen vil deretter kunne diskutere hvilke svar som er riktige og hvilke som ikke kan stemme. Vanligvis vil noen ha misoppfatninger og disse kan deretter diskuteres og forhåpentligvis ryddes av veien. En fordel med de digitale diskusjonene i for eksempel *Campus inkrement*, er at hvem som har svart hva forblir anonymt og det er lettere å diskutere feil og misoppfatninger uten at noen elever føler at de blir uthengt.

Klasseromsdiskusjoner uten fare for å miste anseelse, kan føre til høy takhøyde og muligheten for å lære av feil.

3.4.3 Omvendt undervisning/ flipped classroom

En av mulighetene innenfor de aller fleste digitale læringsunivers, er å bruke såkalt *omvendt undervisning* eller *flipped classroom*. Det vil si at direkte instruksjon og gjennomgang av fagstoff blir gitt utenfor klasserommet ved bruk av video eller andre digitale virkemidler. Tiden i klasserommet blir på denne måten frigjort til veiledning fra læreren og mer samarbeid med medelever. Pionerene bak modellen sies å være de to kjemilærerne Jonathan Bergmann og Aaron Sams fra Colorado, som begynte å ta i bruk konseptet i 2007. Intensjonen bak var å nå elever som for eksempel gikk glipp av skoletimer på grunn av idrettsarrangementer og lignende. Omtrent samtidig startet Salman Khan sitt *Khan Academy*, der Khan hjalp venner og familie med for eksempel matematikk ved å legge ut videonutter på *YouTube*. I *Khan Academy* er det videoressursene som er bærebjelken, mens i den omvendte undervisningen er det veiledningen og klasseromsaktivitetene som står i sentrum (Krumsvik, 2014, s. 73-74).

I klasser der læreren har lagt opp til at elevene har sett videoer på forhånd og eventuelt gjort oppgaver knyttet til dem, kan klassen bruke tiden mer fleksibelt i klasserommet og de stiller med et likere utgangspunkt for samarbeidslæring. Omvendt undervisning egner seg godt for samarbeidslæring. Etter at elevene har sett samme video hjemme, kan de diskutere og løse problemstillinger sammen med et felles utgangspunkt. Kombinasjonen mellom omvendt undervisning og samarbeidslæring, gir læreren mer rom for å veilede elevene gruppevis. Læreren kan lage disse videoene selv, men i mange av de digitale læremidlene, er slike videoer tilgjengelig for bruk.

3.4.4 Digitale spill og konkurranser

I dag er det mange elever som lærer gjennom bruk av dataspill på fritiden, for eksempel er det mange elever som behersker et stort ordforråd knyttet til digitale spill og de lærer stadig nye ord gjennom samarbeid om spill med spillere fra ulike deler av verden. I matematikkundervisningen kan spill muliggjøre for læring gjennom samarbeid og kommunikasjon, samtidig som det virker motiverende for mange elever å lære gjennom spill og aktivitet. En del av de digitale læremidlene

inneholder spillignende aktiviteter der elevene kan få mye mengdetrening, for eksempel i multiplikasjonstabellen og lignende. Det er ikke bevist at elevenes læringsutbytte blir større ved bruk av pc-spill i undervisningen, men det kan øke elevenes engasjement, virke motiverende og skape økt variasjon i undervisningen.

Når det gjelder bruk av PC-spill, så vi at spillene ga fokus i par-samarbeid. Det var en tydelig forskjell mellom par-samarbeidet med datamaskinen og par-samarbeidet med oppgaveløsning på papir. Det førstnevnte var et engasjert samarbeid preget av felles aktivitet og oppgaveløsning, mens det sistnevnte i praksis ble nesten utelukkende individuelt arbeid med lærerstøtte. (Naalsund, Dolonen, & Kluge, 2015, s. 44)

Flere av de digitale læreverkene, som for eksempel *Kikora* og *Campus inkrement*, setter i gang konkurranser for skoleelever i løpet av skoleåret, som *Mattemaraton* og *MatteLabbens Mester*. Disse kan vekke konkurranseinstinktet i mange. I konkurransene konkurreres det som klasse, trinn eller skole og slik legger disse konkurransene også til rette for samarbeid og deling av læring elevene imellom.

3.5 Oppsummering

I dette kapittelet har jeg gitt en oversikt over teori som kan være relevant for denne studien. Først ble det tatt et kort historisk tilbakeblikk på ulike perspektiver på læring før læringsteorien sosiokulturell teori ble presentert. Deretter ble teori knyttet til samarbeidslæring generelt beskrevet før jeg gikk inn på samarbeidslæring i matematikk og samarbeidslæring med digitale læremidler spesielt. I neste kapittel vil metoden for datainnsamling beskrives.

4. Metode

Metode handler om hvordan en innhenter informasjonen en trenger for å forske på ulike fenomen. Innenfor samfunnsvitenskapelig forskning ønsker vi å innhente informasjon om den sosiale virkeligheten, samfunnsmessige forhold og prosesser. I denne oppgaven var formålet å undersøke hvordan matematikklærere på mellomtrinnet bruker de digitale læremidlene for å planlegge og gjennomføre matematikkundervisning som støtter samarbeidslæring.

For å besvare forskningsspørsmålene i en samfunnsvitenskapelig studie, kan empirien innhentes ved hjelp av ulike metoder. Det kan benyttes både kvalitativ og kvantitativ metode, eller en kombinasjon av disse, også kalt triangulering. Enkelt framstilt kan en si at kvantitative forskningsmetoder måler tall og fakta mens kvalitative metoder kan gi en dypere innsikt i informantenes tanker og meninger. Når forskningen er kvalitativ, betyr det vanligvis at man interesser seg for *hvordan* noe gjøres, sies eller oppleves, man er opptatt av å beskrive, forstå og fortolke kvaliteter ved menneskelige erfaringer. I kvantitativ forskning er man opptatt av å undersøke *hvor mye* det finnes av noe, man vil typisk tilskrive noen egenskaper en tallverdi som muliggjør at man kan bearbeide data statistisk (Brinkmann & Tanggaard, 2020, ss. 15-16).

I kommunen der denne studien ble gjennomført, hadde kommunens pedagogiske rådgivere allerede fullført en kvantitativ spørreundersøkelse blant skolelederne og lærerne i forbindelse med innkjøp av digitale læreverker. Denne undersøkelsen ble gjennomført våren 2021 etter at læreverkene hadde vært i bruk i underkant av ett år. Funn fra denne undersøkelsen viser at lærerne i stor grad ønsker seg flere papirbaserte bøker. I denne forskningen kunne jeg valgt å bruke undersøkelsen i kombinasjon med kvalitative intervjuer og på den måten oppnådd en triangulering. En ulempe kan være at undersøkelsen ble gjennomført to år tilbake i tid og dette før lærerne og elevene hadde fått noe særlig erfaring med de nye læreverkene. I tillegg hadde ikke undersøkelsen fokus på samarbeidslæring kombinert med digitale læreverker. En utfordring med triangulering er den utilsiktet kan fremme en konvergent validering og at man kun betrakter funn som bekrefte av begge metoder, som gyldige (Frederiksen i Brinkmann & Tanggaard, 2020, s. 263). På dette grunnlaget valgte jeg som forsker å innhente empirien selv med bruk av kvalitativ metodikk.

4.1 Vitenskapelig sammenheng og fenomenologi

4.1.1 Vitenskapsteoretisk sammenheng

Vitenskapsteori deles ofte inn i tre nivåer; ontologi, epistemologi og metode. Det var Platon og Aristoteles som utviklet et filosofisk system som omfatter læren om eksistens, ontologi, erkjennelse og epistemologi (Dybvig & Dybvig, 2000, s. 31). Ontologi handler om hvordan virkeligheten ser ut og om man kan finne mønster og regelmessigheter og fenomener som gjentar seg uavhengig av tid og sted. Ifølge den positivistiske tilnærmingen finnes det lovmessigheter for hvordan mennesker samhandler og opptrer i sosiale systemer. Innenfor den samfunnsvitenskapelige tradisjonen refererer ontologien til at verden eksisterer avhengig av menneskene, vi er selv en del av verden og vi tolker virkeligheten ulikt. Det eksisterer ikke en objektiv virkelighet vi kan observere, men ulike forståelser og tolkninger av virkeligheten.

Epistemologi kan defineres som *læren om kunnskap*, det handler om hva kunnskap er og hvordan en får kunnskap om *det værende*. Det er avhengig av kunnskapssynet hvordan en innhenter slik kunnskap. I naturvitenskapen er det for eksempel vanlig å observere verden, mens det i samfunnsvitenskapen er mer utbredt å interagere med verden (Søreng, 2021). I samfunnsvitenskapelig forskning er fortolkning en forutsetning for å forstå et fenomen. I denne oppgaven legger jeg det ontologiske og epistemologiske synet innenfor samfunnsvitenskapene til grunn for innsamling av det empiriske datamaterialet.

4.1.2 Fenomenologi

Innenfor fenomenologien ønsker man å «forstå sosiale fenomener ut fra aktørenes egne perspektiver og beskrive verden slik den oppfattes av informantene» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 45). Det fenomenologiske perspektivet har innvirkning på hvilken metode en bruker ved innhenting av data i en studie og i fenomenologien søker en å studere den subjektive opplevelsen informantene har av en situasjon. Det var informantenes subjektive erfaringer og meninger om samarbeidslæring ved bruk av digitale læremidler jeg var ute etter å undersøke fra et fenomenologisk perspektiv. Det var derfor avgjørende å få tak i den subjektive opplevelsen deres

for å oppnå forståelse. Ved bruk av en kvalitativ forskningsmetode, måtte jeg selv tolke det innsamlede datamaterialet og den hermeneutiske sirkelen lå til grunn da datamaterialet ble tolket og analysert. Det var nødvendig å gå fram og tilbake i materialet, tolke deler og helhet i en slags spiral. Kvalitativ forskning baseres ofte på en slik tolkningsbasert analyse og derfor var det også viktig for meg å være kritisk til min egen forskning og tolkning av innsamlet materiale.

4.2 Intervju som forskningsmetode

En utbredt datainnsamlingsmetode innenfor den humanistiske og samfunnsvitenskapelige forskningstradisjon, er intervju. Brinkmann og Tangaard (2020) sier det slik: «Interviewet representærer formentlig den mest utbredte tilgang til kvalitativ forskning, og i nogle fag er interviewet blevet den mest utbrede empiriske metoden overhodet.» (Brinkmann & Tangaard, 2020, s. 33). Vi intervjuer mennesker for å få tilgang til deres tanker, meninger og erfaringer. Det er deres virkelighetsoppfatning vi er ute etter å få tak i og deretter analysere. Forskeren kan gjennom intervjuet allikevel ikke forstå helt presist hvordan informanten opplever situasjonen, men en kan komme så tett på som mulig. May Britt Postholm (2005) beskriver intervjuet slik:

Det finnes ulike former for intervju, i den ene enden av skalaen finner vi det stramt strukturerte intervjuet med faste spørsmål og svaralternativer og i den andre ytterkanten finner vi det mer uformelle og ustrukturerte intervjuet. Det sistnevnte kan minne mer eller mindre om en deltakende observasjon. Spørsmål og rekkefølge er ikke planlagt på forhånd, men det er allikevel ikke helt uformelt da det inngår i en forskningsstudie.

(Postholm, Kvalitativ metode, 2005, s. 69)

Den valgte datainnsamlingsmetoden i denne oppgaven, er det semistrukturerte forskningsintervjuet. Denne typen intervju befinner seg et sted på skalaen mellom det helt uformelle og det strukturerte intervjuet. Forskeren stiller ofte med en intervjuguide hen har planlagt på forhånd, men rekkefølgen og hvor mye en utdyper hvert av temaene vil variere fra informant til informant. Intervjuet vil foregå som en interaksjon mellom forskerens spørsmål der noen er planlagt og skrevet ned på forhånd og intervjupersonens svar (Brinkmann & Tangaard,

2020, s. 72). «... muligheter til å følge opp ikkje nedskrivne moment er eigenarten til denne typen intervju.» (Krumsvik, Forskningsdesign og kvalitativ metode, ei innføring, 2014, s. 125).

Kvale og Brinkmann (2015) beskriver syv ulike stadier innen et kvalitativt forskningsintervju:

- Tematisering: Formulere formålet med undersøkelsen og hvordan du oppfatter emnet som skal undersøkes.
- Planlegging: Planlegg studien og ta hensyn til alle syv stadier. Planlegg med henblikk på å innhente den kunnskapen en ønsker og med tanke på studiens moralske implikasjoner.
- Intervjuing: Utfør intervjuene med grunnlag i en intervjuguide. Ta hensyn til mellommenneskelige relasjoner i intervjusituasjonen.
- Transkribering: Klargjør intervjumaterialet for analyse. Transkribere fra tale til skriftlig tekst.
- Analysering: Velg analysemetoden som er best egnet for intervjuene, dette bestemmes av undersøkelsen formål og emneområde.
- Verifisering: Undersøk intervjufunnenes generaliserbarhet, pålitelighet og validitet.
- Rapportering: Formidle funnene og metodebruken i en form som overholder vitenskapelige kriterier og etiske sider. Produktet skal være lesbart.

(Kvale & Brinkmann, 2015, s. 137)

4.2.1 Etiske implikasjoner ved bruk av intervjumetoden

Ifølge fenomenologien er det en ambisjon å belyse fenomener slik de er i seg selv, forskeren skal søke å komme bak de idéer, stereotypier og inntrykk vi har med oss og som vi vanligvis tillegger de fenomener vi møter. Man bør for eksempel prøve å oppfatte en person slik personen virkelig er uten å ta noe for gitt (Brinkmann & Tanggaard, 2020, s. 281). Postholm hevder at forskeren før en reell intervjusituasjon bør trenes opp til å gjennomføre intervjuet (Postholm, 2010, s.82). Gjennom studiet har jeg sammen med medstudenter øvd på å gjennomføre og transkribere intervjuer, på den måten var jeg bedre forberedt i møte med informantene.

Til tross for at datainnsamlingsstrategien intervju er svært populær og utbredt, kan det være meget krevende å gjennomføre selve intervjuet. En er avhengig av informantenes tillit og åpenhet og en må ha tillatelse fra NSD (Norsk senter for forskningsdata) for å ha lov til å innhente

opplysninger. En må også ha en strategi for oppbevaring av innsamlet materiale, ofte lydopptak, og en plan for hva en skal gjøre for å anonymisere og slette materialet i etterkant. Videre må en transkribere intervjuene, noe som kan være svært tidkrevende om en gjør det manuelt. Det finnes digitale løsninger for å transkribere intervju, men en vil ikke oppnå samme grad av kjennskap til materialet om en lar pc-en gjøre jobben. Materialet må uansett renskrives og leses flere ganger som en del av analysen.

I intervjusituasjonen kan en oppleve problemer med samhandling og kommunikasjon. Hvis kommunikasjonen mellom forskeren og informanten fungerer dårlig, kan det føre til at informasjonsutvekslingen blir begrenset (Grønmo, 2016, s. 172). I innledningsfasen kan det være lurt å jobbe med relasjonen til informantene ved å for eksempel stille noen dagligdagse spørsmål før en starter på de spørsmålene som er relevante for undersøkelsen. Noen informanter kan være nervøse eller redde for å si noe feil og da kan det hjelpe «å snakke seg litt varm» først. Å finne en balansegang mellom den mer uformelle delen av samtalen og de mer formelle delene av intervjuet, kan kreve at forskeren øver på forhånd, det kan for eksempel være lurt å prøve ut intervjuguiden i forkant.

En annen utfordring ved uformelle intervjuer er at forskeren kan påvirke svarene som informantene gir. «Forskeren kan framstå eller opptre på en måte som stimulerer eller provoserer respondentene til å uttale seg på bestemte måter» (Grønmo, 2016, s. 173). Det kan for eksempel være at forskeren stiller ledende spørsmål og uttrykker bevisst eller ubevisst at hen forventer bestemte svar. Utseende, kjønn og egenskaper hos forskeren eller informanten kan også påvirke kommunikasjonen. Forskerens systematiske arbeid med å finne en passende kommunikasjonsform, kan skape en trygg og god atmosfære under intervjuet, men det krever forberedelser.

4.2.2 Metodiske implikasjoner ved bruk av intervjumetoden

Det strukturerte intervjuet med mer fokuserte og standardiserte spørsmål, ofte med svaralternativer, vil være lettere å benytte i undersøkelser der en skal intervju mange informanter. Med et semistrukturert intervju, vil en sannsynligvis få mer utfyllende, men også mer

sprikende svar. En typisk utfordring ved denne datainnsamlingsmetoden, er at «(...) respondentens erindringsfeil eller selvrepresentasjon kan påvirke svarene som gis. Respondentene kan gi feilaktig informasjon om faktiske forhold fordi de ikke husker godt nok, (...)» eller «fordi de ønsker å framstille seg selv i et spesielt gunstig lys overfor forskeren» (Grønmo, 2016, s. 173).

I det semistrukturerte intervjuet vil det være en viss struktur gjennom intervjurunden basert på en intervjuguide som gjør det enklere å samle trådene til slutt enn tilfellet ville vært i en helt åpen samtale. Det er allikevel vanskelig å intervjuer mange informanter ved hjelp av det semistrukturerte intervjuet, da det kan bli meget tidkrevende å sortere svarene i etterkant. Nettopp fordi intervjuformen er noe mer åpen i det semistrukturerte intervjuet, kan en oppleve å få innspill som forskeren ikke hadde tenkt på i forkant. Ved å la informantene prate om det som opptar dem mest, kan forskeren oppleve å få inn nye, relevante tema (Postholm, 2010, s. 79). Det kan være at disse innspillene vurderes som interessante for forskningen og forskeren kan da velge å gå videre med oppfølgingsspørsmål som belyser problemstillingen på andre måter enn forskeren hadde planlagt på forhånd.

4.2.3 Utvalg og rekruttering av informanter

Informantene som svarte på spørsmålene i denne undersøkelsen, var matematikklærere som hadde prøvd ut de digitale læreverkene som hadde vært tilgjengelig for alle grunnskolene i kommunen i omtrent tre år. Jeg ønsket informanter med lang erfaring i skolen slik at de også hadde bred erfaring med papirbaserte læreverker. De måtte altså ha opplevd erfaringen som forskningen var rettet mot (Postholm, 2005, s. 43). Oppgavens omfang og tidsramme tilsa at utvalget måtte begrenses. Jeg anså det allikevel viktig for datamaterialets reliabilitet at informantene jobbet ved noen ulike skoler og hadde noe ulike erfaringsbakgrunn, da kultur og normer kan variere fra skole til skole.

For å finne informanter fra fire ulike skoler med tilstrekkelig erfaring innen forskningens fokusområde, benyttet jeg mitt faglige og kollegiale nettverk. Gjennom 25 års erfaring ved ulike barneskoler i kommunen og gjennom deltakelse på mange kommunale kurs i matematikk de siste årene, har jeg fått kjennskap til en del av matematikklærerne på barnetrinnet i kommunen. Denne måten å skaffe informanter som er relevante for forskningsprosjektet på, handler om et strategisk

utvalg som er basert på at informantene er tilgjengelige for forskeren og kalles et *tilgjengelighetsutvalg* (Thagaard, 2018, s. 56). I tabellen under presenteres de fire informantene og deres bakgrunn og erfaring som lærere.

Tabell 3. Oversikt over utvalget.

Utvalg			
Fiktivt navn:	Erfaring	Stilling	Tilleggsutdanning
Informant 1: Hilde	24 år som lærer	Kontaktlærer	Matematikk grunnfag
Informant 2: Silje	25 år som lærer	Kontaktlærer	Videreutdanning i matematikk
Informant 3: Anne	31 år som lærer	Kontaktlærer	Toårig påbygg i sosialpedagogikk
Informant 4: Gro	26 år som lærer	Kontaktlærer	Ett år matematikk i grunnutdanningen

4.2.4 Intervjuguide og intervjuform

Ved å benytte semistrukturerte livsverdenintervju ønsket jeg å oppnå forståelse for matematikklærernes perspektiv på planlegging av samarbeidslæring med digitale læremidler. Intervjuene skulle ideelt sett forløpe noenlunde som en naturlig samtale, men med noen bestemte temaer og spørsmål jeg som forsker vil styre informanten innom. Intervjuguiden bestod av noen faste temaer og spørsmål, men den ga også noe rom for informantens egne innspill og derfor var det viktig for meg å ikke være totalt bundet til spørsmålene. Det var også viktig for meg å lære meg intervjuguiden på forhånd slik at jeg var mer fleksibel og fokusert på informantens beskrivelser og lytting heller enn å tenke på hva det neste spørsmålet var (Brinkmann & Tanggaard, 2020, s. 47). «Forskningsintervjuet er et intervju der kunnskap skapes i samspillet, eller interaksjonen mellom mennesker» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 49).

4.2.5 Gjennomføring av intervju

Det ble gjennomført fire ansikt-til-ansikt-intervjuer. Jeg lot informantene velge tid og sted som passet for dem da jeg vet at lærere har en hektisk arbeidsdag der de for det meste er bundet opp til undervisning og møter. De fleste informantene ønsket å bli intervjuet på egen arbeidsplass. For å kunne delta fullt og helt i samtalen, ble det tatt lydopptak. Informantene hadde på forhånd godkjent at det ble gjort lydopptak og de ble gjort kjent med sine rettigheter i forhold til dette. Intervjuene ble også tatt opp av dikteringsfunksjonen i Word. Intervjuene varte mellom 30 og 45 minutter.

Under intervjuene var intervjuguiden (vedlegg 1) jeg hadde laget på forhånd styrende for samtalen. Jeg innledet med litt småprat og noen spørsmål om skolen og informantens bakgrunn og erfaring som lærer for å opprette en hyggelig tone og en tillit mellom informantene og meg som forsker. Deretter fulgte noen introduksjonsspørsmål om digitale læremidler og hvilke læremidler de brukte i matematikk på den aktuelle skolen før vi kom inn på hovedspørsmålene om planlegging av samarbeidslæring knyttet opp mot undervisning med digitale læremidler i matematikk. I intervjusituasjonen var jeg samtidig åpen for at informantene kom innom andre temaer knyttet til matematikkundervisningen og lot informantene snakke om det som engasjerte dem mest. I kvalitative forskningsintervjuer er det «viktig med kunnskap om intervjutemaet for å kunne stille gode oppfølgingsspørsmål når intervjupersonene svarer» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 84). Ved å følge opp informantenes egne innspill kunne jeg også få tilgang til informasjon jeg ikke hadde tenkt på i forkant. For å vise interesse og skape flyt i samtalen, var det viktig for meg å lytte, gi tid og bruke et positivt og oppmuntrende kroppsspråk, i tillegg til anerkjennende nikk og ord som «ja ...» og «mm ...». Dette for å skape trygghet og en positiv opplevelse for informantene. Et forskningsintervju er ifølge Kvale og Brinkmann ikke en helt åpen og fri dialog mellom likestilte parter, men «en spesifikk profesjonell samtale med et asymmetrisk maktforhold mellom forskeren og den som blir intervjuet» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 51). Dette er noe en som forsker skal være oppmerksom på og reflektere over.

4.2.6 Transkribering av intervjuene

Transkripsjon er prosessen der talespråket oversettes til skriftspråk. I et muntlig intervju vil tempo, stemmeleie og kroppsspråk skape en del av meningen og kommunikasjonen mellom intervjuer og informant, mye av dette sosiale samspillet er vanskelig å få fram i en skriftlig versjon. Jeg valgte å

ta med ord som «ehh», «hm», «ja ...» og lignende for å framstille intervjuene mest mulig likt den muntlige versjonen, det er allikevel ikke til å unngå at mye av innholdet går tapt i oversettelsen. Ifølge Kvale og Brinkmann er transkripsjoner «kort sagt svekkede, dekontekstualiserte gjengivelser av direkte intervjusamtaler» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 205).

I fenomenologisk metode handler det om å beskrive det gitte så presist og fullstendig som mulig ifølge Merleau-Ponty (1962), (referert i Kvale og Brinkmann, 2015, s. 45) og jeg valgte å starte på transkripsjonene samme dag eller påfølgende dag slik at jeg hadde samtalene friskt i minne. Intervjuene ble transkribert ord for ord og renskrevet før de ble sendt til informantene for gjennomlesing. Opptakene ble deretter slettet slik at ingen informanter skulle kunne gjenkjennes. I den transkriberte teksten er informantene anonymisert ved at jeg har gitt dem fiktive navn. Dette for å ivareta etikken og «beskytte konfidensialiteten både til intervjupersonen og til personene og institusjonene som nevnes i intervjuet» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 213). Transkripsjonene i denne oppgaven er gjennomført av kun en person og reliabilitet vil være en utfordring. En måte å øke reliabiliteten kunne vært å sjekke to personers transkripsjon av samme intervju «og siden la et dataprogram lage en liste over og telle antall ord som er ulike i de to transkripsjonene, og på denne måten foreta en kvantifisert reliabilitetssjekk» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 211). På grunn av omfanget av denne oppgaven har det ikke vært mulig å la flere personer delta i transkriberingen, men informantene har fått lese gjennom transkriberingen for member-checking. Det vil si at informantene godkjenner at det var det de sa i intervjuene og at de har fått mulighet til å rette opp i eventuelle misforståelser.

4.3 Analyse av data

Analyse av kvalitative data tar sikte på å oppnå en helhetlig forståelse av spesifikke forhold. De er gjerne konsentrert om relativt få enheter og søker innsikt og dybde i materialet. Analyse og tolkning foregår ofte parallelt med datainnsamlingen og det foreligger ikke standardiserte analyseteknikker og det innsamlede materialet kan bli uoversiktlig. «Kvalitative analyser har imidlertid klare begrensninger når det gjelder å vurdere hvorvidt de hypotesene og teoriene som utvikles, er holdbare i mer omfattende sammenhenger» (Grønmo, 2016, s. 356). Dette utfordrer den kvalitative studiens reliabilitet og validitet.

4.4 Reliabilitet og validitet

I kvalitative forskningsstudier kan det som nevnt være utfordrende å oppnå god reliabilitet og validitet. Reliabilitet handler om at de målingene en gjør er konsistente, altså at en får samme resultat om en måler det samme flere ganger. Dette er svært vanskelig å få til når en bruker datainnsamlingsmetoden intervju, en klarer ikke å få til like og gjentatte målinger slik en kan i kvantitativ forskning. En mulighet for å oppnå reliabilitet er som tidligere nevnt å la to forskere transkribere de samme intervjuene (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 276). Denne kvalitetssjekken vil gi mindre rom for subjektivitet. I en studie av dette omfanget blir det vanskelig å få til et slikt samarbeid om transkribering. Det vil heller ikke være mulig å intervjuer informantene på samme måte flere ganger av ulike forskere. Reliabilitet handler mer om pålitelighet og transparens i kvalitativ forskning ifølge Krumsvik (Krumsvik, 2014, s. 158). En må derfor etterstrebe indre validitet i studien.

Validitet og reliabilitet henger nøye sammen. Validiteten i en kvalitativ studie handler om hvorvidt metoden en benytter egner seg for å undersøke det en ønsker å undersøke. I kvalitativ forskning handler validitet om å undersøke det en hadde til hensikt å undersøke, mens i kvantitativ forskning handler det om å måle det en skal måle (Krumsvik, 2014, s. 151). En kan skille mellom ytre og indre validitet i en studie. Ytre validitet handler om overføringsverdi, kan funn fra en undersøkelse overføres til en annen setting? Da utvalget ofte er lite i kvalitative forskningsstudier, kan ytre validitet være vanskelig å oppnå. I enkelte studier kan en allikevel sannsynliggjøre en slik overføringsverdi basert på indre reliabilitet og validitet. Indre eller intern validitet handler om at det er konsistens mellom det teoretiske rammeverket og funnene forskeren har gjort, eller mellom ulike metodeinnganger, kalt triangulering (Krumsvik, 2014, s. 152). I denne oppgaven er det ikke foretatt triangulering og det er derfor viktig å vurdere om det er konsistens mellom teori, tidligere forskning og mine funn som kan gi intern validitet.

4.4.1 Forskerrollen og etiske vurderinger

NESH (Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora), har utarbeidet forskningsetiske retningslinjer. Det har vært viktig for meg gjennom denne prosessen å sette meg inn i og følge disse retningslinjene. Spesielt viktig var forholdet mellom informantene og

meg som forsker. Selv om jeg som dem er matematikklærer på en barneskole, var jeg i kraft av rollen som forsker i en maktposisjon som jeg måtte være bevisst på. Jeg har på en annen måte enn deltakerne hatt mulighet til å sette meg inn i temaet for forskningen, teori og tidligere forskning på området på forhånd. I tillegg har jeg tilegnet meg en vitenskapelig kompetanse gjennom dette masterstudiet som de andre lærerne kanskje ikke innehar.

Før intervjuene kunne gjennomføres var det viktig at alle spørsmål rundt datainnsamlingsprosessen var klarert med NSD (Norsk senter for forskningsdata), en søknad ble innsendt tidlig i prosessen (vedlegg 3). Dette for å være sikker på at jeg som forsker behandler personopplysninger riktig. I søknaden ble det informert om hensikt med studien og om at jeg skulle benytte intervju og ta lydopptak som skulle transkriberes. I etterkant av transkriberingen skulle lydopptakene slettes og i teksten skulle deltakernes svar anonymiseres. Det vil si at jeg i stedet for å skrive navn, refererer til deltakerne med fiktive navn. Jeg utarbeidet også et informasjonsskriv og et samtykkeskjema (vedlegg 2) basert på en mal på NSDs nettside.

Informantene har hatt mulighet til å lese gjennom transkriberingen av intervjuene. En slik member- checking kan kvalitetssikre at informantene har fått fram det de ønsket i intervjuene. Da det er stor forskjell på muntlig og skriftlig språk, kan noen bli overrasket over hvordan det de sa blir gjengitt skriftlig. Et ordrett transkribert intervju, kan framstå som usammenhengende og forvirret tale (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 213). Jeg opplyste derfor om dette etter intervjuene og minnet om det før jeg sendte informantene transkripsjonen skriftlig. Det kan også være en utfordring for deltakerne å lese gjennom og forstå sammenhengen i oppgaven om de ikke har satt seg inn i teorien på samme måte som forskeren (Postholm, 2005, s. 138).

4.4.2 Ethiske vurderinger

Forskningsetiske vurderinger kan deles opp i to hovedkategorier, mikro- og makroetiske vurderinger. Den makroetiske dimensjonen handler om studiens posisjon i et samfunnsperspektiv, er studien nyttig, tjener den noen større interesser? Hvem vinner og hvem taper (om noen) når studiens resultater publiseres og forskeren eventuelt formidler dem til pressen? (Brinkmann & Tanggaard, 2020, s. 593). De mikroetiske vurderinger handler om informantene, vil noen lide overlast ved å delta i studien? Har en oppnådd informantenes fortrolighet og informerte

samtykke? Kan noe av det informantene sier bli oppfattet negativt av arbeidsgiver og brukt mot dem eller kan det som publiseres sette kommunen i et dårlig lys om for eksempel media skulle skrive om det?

Slike vurderinger, var det viktig å tenke over da jeg forsket og intervjuet informanter i egen kommune. De etiske kravene måtte følges opp under hele prosessen. Forskeren kan ikke være sikker på at informantene er tilstrekkelig informert når de gir sitt informerte samtykke skriftlig eller muntlig. Det var derfor viktig for meg at de fikk informasjon om at de når som helst kunne få innsyn i transkripsjonen av intervjuet og at de hadde mulighet til å trekke seg når som helst i prosessen. De ble også forsikret om at lydopptakene ble slettet på forsvarlig vis så fort transkriberingen var ferdig og at lydopptakene ble oppbevart forsvarlig fram til da. I den endelige publikasjonen ble informantene anonymisert slik at ingen kunne gjenkjennes.

I neste kapittel vil jeg presentere informantene og datamaterialet som kom fram gjennom semistrukturerte intervju med matematikklærere fra fire ulike barneskoler i kommunen. Videre vil datamaterialet bli drøftet opp mot tidligere forskning og teori.

5. Resultater, analyse og drøfting

I dette kapittelet vil jeg starte med å presentere informantene og datamaterialet, deretter vil analysen av intervjuene presenteres samtidig som drøfting av funnene belyser oppgavens problemstilling og de to forskningsspørsmålene:

Hvordan opplever lærere på barneskolens 5.-7. trinn at de digitale læremidlene støtter opp om samarbeidslæring i matematikkundervisningen?

- 1) Hvilke erfaringer har lærerne gjort seg med samarbeidslæring i matematikktimene med digitale læremidler?
- 2) Hvordan ønsker lærerne å legge opp til samarbeidslæring i matematikktimene med digitale læremidler framover?

5.1 Presentasjon av informanter og datamateriale

5.1.1 Presentasjon av informantene

Informantene i denne studien er alle allmennlærere med lang erfaring fra arbeid som kontaktlærere i barneskolens mellomtrinn, det vil si 5.-7. trinn.

Informant 1, Hilde, har jobbet i skolen i 24 år, hovedsakelig som kontaktlærer. Hun tok matematikk grunnfag før hun startet på lærerutdanningen og forteller at hun har et brennende engasjement for faget. I år underviser hun i norsk, naturfag og matematikk på 7. trinn og har ansvaret for å planlegge matematikkundervisningen for alle klassene på trinnet. Utenfor klasserommene disponerer trinnet et stort område med 4-5 gruppebord slik at de kan åpne dørene om elevene ønsker å jobbe sammen og prate om oppgavene. Hun forteller at det er mange elever som ber om å gå ut og arbeide ved gruppebordene når de trenger å samarbeide om en oppgave. Det er mange sterke elever på trinnet og fem av dem deltar i kommunens forseringsprogram der de starter med ungdomsskolepensum på barneskolen. Hilde forteller at disse fem elevene er spesielt dyktige på samarbeidslæring og at de tilpasser språket og kommuniserer godt om matematikken med andre elever. Hun sier at de andre elevene spør om å

få låne elever fra denne forseringsgruppa for at de skal forklare dem oppgaver fordi de forklarer så godt.

I planleggingsarbeidet benytter Hilde læremidlene *Aunivers* fra Aschehoug og *Campus inkrement* mest, men hun nevner også *Skolen min* fra Cappelen og *Elevkanalen* fra TV2. Skolen har ikke kjøpt inn nye, papirbaserte læreverker i matematikk etter at den nye læreplanen (LK20) ble tatt i bruk. Hilde forteller at hun er svært opptatt av og positiv til samarbeid i matematikktimene og hun legger vekt på at timene ikke skal være stille. Hun tenker at barna lærer mest når de «snakker matte», tenker sammen og lærer av hverandre. Hun forteller at de bruker læringspartnermetodikken veldig aktivt i hennes timer, både sammen med digitale læremidler og ellers.

Informant 2, Silje, har vært lærer i 25 år. Hun har undervist i alle fag, men ikke i alle hvert år. Hun har alltid hatt ansvar for matematikk, norsk og kroppsøving, som også er de fagene hun liker best. Silje har hovedsakelig vært kontaktlærer på 5.-7. trinn og mener at det er der hun jobber best. Hun tok videreutdanning i matematikk for 6 år siden. På skolen Silje jobber ved har de valgt å kjøpe inn det papirbaserte læreverket *Matemagisk* fra Aschehoug i tillegg til at de benytter det digitale læremiddelet, *Aunivers*, som er knyttet til dette læreverket. De bruker også *Skolestudio*, fra Gyldendal, og *Campus inkrement* som supplement.

Når det gjelder samarbeidslæring, forteller Silje at hun også benytter metodikken med læringspartner, hun starter alltid timene med oppstartsoppgaver i læringspar. Dette gjør hun for å få i gang samtaler rundt matematikk, deretter varierer hun mellom arbeid i læringspar, hel klasse og individuelt arbeid i løpet av timen. Det blir et fast mønster forteller hun. Hun bruker også læringsfilmer når hun ser at det er hensiktsmessig for elever som arbeider med ulike oppgaver på forskjellige plattformer. Hun opplever at elevene gjetter mye og at bare en av elevene skriver om de samarbeider på digitale enheter, det er derfor vanlig at hun skriver ut oppgaver på papir når elevene skal samarbeide, forteller hun.

Informant 3, Anne, ble ferdigutdannet lærer i 1991 og har jobbet som lærer siden. Hun har toårig påbygg i sosialpedagogikk i tillegg til lærerutdanningen. Anne har jobbet fra 2. til 7. trinn og hun har undervist i alle fag bortsett fra kroppsøving og kunst og håndverk. I år underviser hun på 5.

trinn. Hun forteller at hun brenner veldig for nivådeling innenfor klasserommet, men at hun akkurat nå har et matematikkurs utenom ordinær undervisning for de elevene som strever litt med å henge med i undervisningen på trinnet. På kurset arbeider de med tiervenner, halvering, hopping på tallinje og generell tallforståelse. Anne forteller at hun foretrekker tradisjonell tavleundervisning og papirbaserte læremidler når hun har slike kurs fordi disse elevene har behov for et mer oversiktlig opplegg og enklere læremidler. Ellers disponerer også skolen hun jobber ved en rekke digitale læremidler. I klasseromsundervisningen foretrekker hun å bruke *Multi smart tavle*, *Salaby* og *Skolestudio* fra Gyldendal i tillegg til *Aunivers* fra Aschehoug. Hun bruker også *Skolen min* fra Cappelen, *netteleven.no* og *Elevkanalen* fra TV2 som supplement.

Anne starter alltid matematikktimene sine med å presentere målene for timen og hva elevene skal gjøre i løpet av økten. Deretter har hun noe gjennomgang felles før elevene jobber individuelt eller med læringspartner. Det blir veldig mye bruk av læringspar forteller hun. Elevene skal da forklare for hverandre og bruke egne ord. Hun sier at hun bruker gruppearbeid mye som arbeidsform for at elevene skal sitte og «snakke matte» sammen. Før de forlater timen til Anne, skal de sammen fylle ut et utgangskort med et produkt knyttet til timens mål, noe de har kommet fram til selv. Anne bruker mange problemløsningsoppgaver og *grublisser* som hun finner på digitale ressurser, blant annet på sider der andre lærere publiserer undervisningsmateriell.

Informant 4, Gro, har jobbet som lærer siden 1996 og har først og fremst undervist i matematikk. Hun har jobbet fra første til syvende trinn, men de siste 15 årene har hun vært kontaktlærer for fjerde til syvende trinn eller femte til syvende trinn. Hun har undervist i alle fag, men særlig i matematikk ettersom hun har en årsenhet i faget gjennom grunnutdanningen. Når det gjelder læremidler har ikke skolen hun jobber ved kjøpt inn nye, papirbaserte læremidler før midt i inneværende skoleår og Gro forteller at hun bruker et utvalg av de digitale læremidlene skolen disponerer. Hun bruker *Campus inkrement* mest og følger progresjonen som er lagt opp der. For å variere bruker hun andre digitale læremidler som *Skolen min* fra Cappelen, *Salaby* fra Gyldendal og *Elevkanalen* fra TV2.

Med tanke på samarbeidslæring forteller Gro at elevene i hennes klasse sitter to og to og fungerer som læringspartnere for hverandre. De bruker ofte læringspartnermetodikken i tillegg til at elevene gjerne snur seg sammen med læringsparet bak eller foran seg og danner større grupper.

Gro legger opp til at det skal være enkelt å samarbeide og at elevene alltid skal ha noen å kunne spørre om de lurer på noe. Elevene jobber ofte på hvert sitt nettbrett, men de prater sammen om de ulike oppgavene underveis. Hun forteller at elevene ofte får oppgaver fra de digitale læremidlene utskrevet på ark for at de skal kunne samarbeide uten digitale forstyrrelser.

5.1.2 Presentasjon av datamaterialet

Når det gjelder samarbeid i matematikkundervisningen forteller alle informantene at de bruker læringspartnermetodikken som det viktigste organisatoriske grepet for å oppnå samarbeidslæring. Informantene 1 og 4 nevner at de bruker slike læringspar for å danne større grupper og informant 3 sier at elevene kan samarbeide ved gruppebord plassert utenfor klasserommet og at elevene ofte tar initiativ til dette selv. Informantene planlegger ofte at en del av undervisningsøkten skal gå til samarbeid om en problemløsningsoppgave eller lignende. De forteller at de ofte finner oppgavene i de digitale læremidlene eller på en digital nettressurs, men at de like gjerne gir elevene oppgavene på papir eller viser dem på klassens digitale tavle og lar elevene løse oppgavene på papir. En av informantene nevner muligheten for å benytte læringsfilm og hun bruker slike videoer for å differensiere undervisningen fordi det er store nivåforskjeller i klassen. Ingen av informantene sier at de benytter omvendt undervisning der på forhånd elevene forbereder seg på den undervisningen som skal foregå i klasserommet gjennom slike undervisningsvideoer. Det ene læremiddelet kommunen har lisens på, *Campus inkrement*, er bygd opp rundt slike læringsfilmer med oppgaver og diskusjonsverktøy tilknyttet hver film. En av informantene forteller at hun benytter dette diskusjonsverktøyet som en del av en metode kalt *stasjonsundervisning*.

Den største fordelen med digitale læremidler er, ifølge informantene, tilgang på et stort omfang av oppgaver og muligheten for å differensiere undervisningen. De opplever at det er mye lettere enn før å finne nok oppgaver til alle typer elever og at det blir mindre synlig for elevene at de jobber med ulike nivåer når de slipper å finne bøker fra ulike trinn og gi sterke og svake elever ulike læremidler. Den rike tilgangen på oppgaver gjennom de digitale læremidlene oppleves tidsbesparende for lærerne i planleggingsarbeidet og de får mer tid til å tilrettelegge og hjelpe elevene i timene.

Informantenes ønsker for tiden framover er å benytte en kombinasjon av trykte og digitale læremidler, de mener at en papirbasert lærebok kan gi mer struktur og et mer lineært undervisningsforløp. De mener også at elevene trenger å lære «å stå i» en utfordring og at det er lettere å trene på utholdenhet når de jobber papirbasert uten at de får umiddelbare tilbakemeldinger og mye «pling-plong» som informant 3 kaller det. De umiddelbare tilbakemeldingene blir av informant 4 trukket fram som en fordel ved at elevene blir mer selvsikre når de har fått en tilbakemelding på at de har riktig svar. Dette medfører ofte at de blir mer villige til å dele med hverandre.

Muligheten for å skape høy grad av variasjon i undervisningen, er også et argument informantene benytter for å påpeke at de ønsker å ha tilgang til både trykte og papirbaserte læremidler. Informantene var positive til både trykte og digitale læremidler, de så at læremidlene utfylte hverandre og at det skapte god variasjon for elevene. Informantene uttrykte at de digitale læremidlene hadde mange oppgaver som var godt egnet for samarbeidslæring, men de ønsket at det skulle være mer rom for at elevene skulle kunne vise hvordan de hadde tenkt og at noen oppgaver kunne vært mer praktiske og knyttet til dagliglivet.

5.2 Analyse og drøfting

For å belyse forskningsspørsmålene og nærme meg en konklusjon på problemstillingen, vil jeg i denne delen av oppgaven presentere utvalgte deler av samtalene med informantene. Ved bruk av sitater fra intervjuene, vil jeg illustrere arbeidet med analysen. Jeg kategoriserte informantenes svar i fem hovedkategorier, samarbeid i matematikktimene, samarbeidslæring med digitale læremidler, differensiering, fordeler og ulemper ved digitale læremidler og ønsker for læremiddelbruk framover. Drøftingen av funnene skjer underveis og jeg vil sette informantenes erfaringer og ønsker for de digitale læremidlene i sammenheng med teori, tidligere forskning og Puenteduras SAMR-modell (figur 2) som er nærmere omtalt under punkt 3.2 (Puentedura R. , 2016).

5.2.1 Samarbeid i matematikktimene

For å få svar på det første forskningsspørsmålet; 1) Hvilke erfaringer har lærerne gjort seg med samarbeidslæring i matematikktimene med digitale læremidler? ba jeg informantene fortelle om hvordan de legger opp til samarbeidslæring i matematikkundervisningen.

Alle fire informanter forteller at de bruker metoden læringspartner og at de organiserer klasserommet slik at elevene sitter sammen to og to. Informant 4, Gro, mener at både den fysiske organiseringen av klasserommet og oppgavetyperen i de digitale læremidlene gjør at elevene samarbeider mer nå enn før:

Jeg tror de samarbeider masse mer i dag enn de gjorde før, både fordi at du legger opp til mer og fordi at de sitter annerledes og at hele læreverkene både digitale og de andre er jo på en måte lagt opp til at det hele tida kommer oppgaver som driver og utfordrer mer da og dermed så må du ha noen å diskutere med for å klare å komme videre.

Informant 4

Informant 1, Hilde, kan bekrefte at elevene er hverandres læringspartnere: «Vi bruker jo læringspartner veldig aktivt uansett når vi jobber, med digitale læremidler eller andre måter». Hun sier videre at hun er positiv overfor samarbeidslæring i matematikktimene og tenker at elevene lærer aller mest av å være i dialog, snakke matte, tenke sammen og lære metoder av hverandre. Hun er imot at matematikktimene skal organiseres gjennom individuelt arbeid der elevene arbeider stille.

For det første er jeg veldig, veldig for samarbeidslæring, i og med at jeg tenker at barna lærer aller mest av å snakke, når vi snakker matte, tenker sammen, lærer hverandre metoder, altså med ulike innfallsvinkler. Veldig, veldig for det, tenker at mattetimen ikke skal være stille. Der er jeg jo svært uenig med de som tenker at de lærer best hvis det er stille i klasserommet.

Informant 1

Informanten uttrykker her at hun verdsetter elevenes innspill og at hun tilrettelegger for at elevene kan lære av hverandre. Hun oppmuntrer elevene til å bruke sine stemmer og slik skaper

hun en dialogisk interaksjon elevene imellom slik Olga Dysthe beskriver i «Det flerstemmige klasserommet» (Dysthe, 1995, s. 109). Den resiproke læringen Hilde henviser til når hun sier at elevene lærer metoder av hverandre, har som nevnt i punkt 3.2.1 en høy læringseffekt ifølge Hatties forskning. Eleven som forklarer for en annen, forsterker og blir mer sikker på egen læring. Forskning på elever som samarbeidet i par tyder på at samarbeidslæring får elevene til å undersøke og dele matematiske begreper, samtidig som samarbeidet bidrar til oppklaring av misforståelser (Baya'a, Daher, & Mahagna, 2022, s. 124).

Informant 2 og 3, Silje og Anne, forteller også at læringspar er den mest brukte samarbeidsformen i deres klasser, Silje sier at: «Jeg starter alltid timene med, med oppstartsoppgaver i læringspar for på en måte å få i gang litt samtaler rundt matematikk.» Den matematiske samtalen trekkes fram av både Parker og Richardson og i boken «Matematik i læreruddannelsen» (Bollerslev, 2005, s. 157), som en vesentlig del av den matematiske kompetansen. Ved at informantene er bevisste på å skape en trygg klasseromssituasjon der elevene kan lære av hverandre, kan elevene skape seg positive følelser omkring matematikk. Det at flere elever kan bidra og føle seg verdsatt «gir elevene mange og varierte muligheter til å oppleve mestring og utvikle forståelse i matematikk, og de kan bidra til økt indre motivasjon og læringsmål hos elevene.» (Wæge & Nosrati, 2018, s. 92).

Også Cobb, Yackel og Woods (1991) prosjekt der problemløsning i små grupper og helklassesamtaler var den didaktiske fremgangsmåten i matematikkundervisningen, støtter opp om at arbeid i læringspar (smågrupper) gir opphav til gode læringsmuligheter. Elevene får satt ord på sin tenkemåte, de får anledning til å forklare og forsvare løsningene sine overfor læringspartneren og de får muligheten til å rette opp i misforståelser (Cobb, Yackel, & Wood, 1991, s. 390). Dette kan føre til at det føles tryggere for elevene å delta i helklassesamtalen fordi de har diskutert oppgavene med en annen først. Slik vil en også kunne oppnå et flerstemmig klasserom som Olga Dysthe (1995) beskriver. Informant 1, Hilde, har fokus på elevenes innspill og at elevene må få tid til å snakke sammen før hun oppsummerer gjennom klassesamtale; «For eksempel diskusjonsoppgavene (i Campus) bruker jeg veldig ofte til at de sitter sammen og diskuterer før vi tar det i fellesskap.» Hun viser høy verdsetting av elevenes innspill gjennom følgende uttalelse:

Og det er det jeg liker med samarbeidslæring er jo det at, at du trigger dem inn fra forskjellige måter som gjør at de ofte løser på en god måte og altså de oppgavene altså veldig gode med den tanken, de tenker veldig kreativt.

Informant 1

Når informant 1, Hilde, verdsetter elevenes svar, tar elevenes innspill på alvor og bygger videre på dem i undervisningen, kan det føre til det Dysthe beskriver som et flerstemmig klasserom. Olga Dysthe (1995) skriver at lærerens fellesoppsummering kan bidra til at elevenes perspektiver klargjøres og ny mening og forståelse blir skapt (Dysthe, 1995, s. 109).

5.2.2 Samarbeidslæring med digitale læremidler

De fire informantene jobber på fire ulike barneskoler i kommunen. Det har vært en del av kommunens digitaliseringsstrategi å satse på 1:1-dekning med nettbrett til alle grunnskoleelever. Etter innføring av nye læreplaner i 2020 ble det ikke gjort innkjøp av nye, papirbaserte læreverk, men mange digitale læremidler har vært tilgjengelige for lærere og elever gjennom felles innkjøp av lisenser.

Informant 2, Silje, forteller at skolen hun jobber ved har gått til innkjøp av det papirbaserte læreverket *Matemagisk*. De øvrige informantene sier at de ikke har tilgang til papirbaserte læreverk tilpasset ny læreplan. De forteller at de bruker de digitale læremidlene *Aunivers* (Aschehoug), *Skolestudio* (Gyldendal), *Skolenmin* (Cappelen), *Salaby* (Gyldendal), *Elevkanalen* (TV2) og *Campus inkrement*. I tillegg sier informant 3, Anne, at hun henter en del oppgaver fra lærere som deler egne oppgavesamlinger på nett og e-post. Informant 4, Gro, forteller at hun har brukt en del gratis, nettbaserte læringsressurser som *matematikk.org* og *gangetabellen.net* som supplement til de digitale læremidlene. Flere av informantene sier at de jobber en del uten nettbrettet for å skape økt fokus rundt samarbeid. Da skriver elevene i kladdebøker og lærerne printer ut problemløsningsoppgaver på papir. Det er ofte disse oppgavene lærerne forteller at elevene samarbeider best om, informant 1, Hilde, sier blant annet at:

Så jeg har egentlig nesten alltid i oppstarten av timene mine ulike typer oppgaver uten det digitale først, hvor de skal diskutere og komme fram til som det ikke nødvendigvis finnes

en løsning eller svar på, hvor jeg er veldig sånn spesifikk på det der at det rette svaret er jeg ikke interessert i, jeg er kun interessert i tankene for å komme dit.

Informant 1

Informanten uttrykker gjennom dette at hun etablerer et «klasserom hvor læring og forståelse blir fremhevet». I følge Wæge og Nosrati (2018) vil et slikt klasseromsmiljø, som eksplisitt legger vekt på prosess og forståelse, bidra til flere positive følelser og mer indre motivasjon hos elevene, enn andre miljøer (Wæge & Nosrati, 2028, s. 91). Videre viser Wæge og Nosrati til Boaler (2004) som kaller slike klasserom, der læreren verdsetter mange dimensjoner ved det matematiske arbeidet, for «multidimensjonale klasserom».

Selv om oppgavene ikke løses digitalt forteller informant 1, Hilde, videre at hun ofte finner oppgaver i de digitale læremidlene: «... jeg finner jo ting i det digitale gjerne, men de sitter ikke og løser det digitalt.» Noe lignende opplever også informant 2, Silje, hun sier:

Sånn at ofte de samarbeidsoppgavene, da har jeg plukket ut noe fra digitale flater for så vidt, men som jeg kanskje har bare tatt bilde av sånn at de ikke skal sitte med iPaden å løse det, de løser det på papir. Men at tanken bak og sånn, da har jeg hentet da kanskje fra en digital og så går de inn og gjør oppgaver etterpå, så jeg synes ikke det fungerer at de begge sitter med hver sin digitale flate og samarbeider.

Informant 2

Informant 4, Gro, foretrekker også samarbeid på papir forteller hun: «... så når det er ordentlig samarbeid så er det kanskje mer sånn at jeg gir dem ark med oppgaver og så sitter de og så som de rett og slett legger bort iPaden ...».

Slik jeg tolker informantene mener de at de digitale læremidlene har gode oppgaver som støtte til samarbeidsaktiviteter, men at elevene bør løse dem på papir slik at fokuset blir på selve prosessen og veien fram til svaret, ikke så mye på selve svaret og det å få plottet beregningene inn ved hjelp av iPaden.

Den måten å bruke de digitale læremidlene på som informantene beskriver over, tolker jeg til å være en variant av S-en i SAMR-modellen. De digitale læremidlene blir for lærerne et substitutt for de papirbaserte bøkene, ved at de finner oppgavene i digitale oppgavesamlinger i stedet for i papirbaserte bøker eller permer med oppgaver slik de gjorde tidligere. For elevene derimot blir den digitale enheten, nettbrettet, i disse tilfellene erstattet med papir i det lærerne gir dem oppgavene på papir og lar dem løse dem på papir. Informant 2, Silje, mener at nettbrettene kan distrahere elevenes arbeid med oppgavene og hindre dem i samarbeidet ved at fokuset blir på nettbrettets mange utenomfaglige fristelser. Dette i motsetning til det som kom fram i Med ARK&APP (2016), der en av studiene viste at «De interaktive representasjonene ga elevene et felles objekt å samarbeide om. Det interaktive objektet virket fokuserende på samarbeidet.» (Kluge, 2016, s. 31). Når informantene i denne studien opplever den digitale enheten som forstyrrende for samarbeidet, kan det komme av at de digitale læremidlene har oppgaver som gir raske tilbakemeldinger slik at elevene ikke står lenge nok i problemene til å føle behov for å samarbeide. Det er i hvert fall et problem informant 3, Anne, peker på, når jeg spør henne om hun ser noen fordeler ved samarbeidslæring med digitale læremidler. Hun svarer: «Det gjør jeg faktisk ikke, nei, ja det er jo omtrent det samme. Ja, det er veldig sånn pling, plong, litt mer sånn kanskje morsomt, mmm, men jeg føler at det, at det handler om det samme.»

5.2.3 Differensiering med digitale læremidler

Denne oppgaven handler hovedsakelig om *samarbeidslæring* i matematikk med digitale læremidler, men et funn som kom fra da jeg analyserte intervjuene, var at informantene mente at de digitale læremidlene egnert seg ekstra godt til differensiering i matematikkundervisningen. Informantene trakk alle fram denne fordelene ved digitale læremidler. I en av klassene på den ene av skolene, var det blant annet fem elever som var på et veldig høyt faglig nivå og som deltok på kommunens forseringsgruppe «Speed-matte». Dette innebærer at elever som ønsker mer utfordringer, kan forsere og begynne med ungdomsskolematematikk mens de fremdeles går på barneskolen. På en av de andre skolene kunne en av informantene fortelle at åtte av deres elever, hadde behov for kurs i matematikk fra lavere trinn og for «å tette hull». Tidligere måtte disse elevene kanskje fått andre lærebøker enn de øvrige elevene i klassen og det ville vært stor forskjell på det faglige nivået. Informantene fremhever også mulighetene for å tildele ulike oppgaver til ulike elever samtidig som alle jobber i samme læremiddel og at dette kan tilrettelegges og deles ut

før timen. Det gjør at alle elevene kan jobbe i samme klasserom og det blir mindre stigmatiserende for de som trenger tilrettelegging med lettere oppgaver. I tillegg trekker informant 4, Gro, fram at hun frigjør tid til å hjelpe elevene fordi det er lettere å finne oppgaver på ulike nivå:

Det synes jeg er den aller største fordel for fordi jeg kan få masse oppgaver på alle nivåer, jeg trenger ikke å stå her og, og passe på at du har den boka og du har den boka og du har den boka, men jeg kan bare si at du går dit og du går dit og du går dit, og det kan jeg gjøre i forkant av timene sånn at de vet hvor de skal gå inn henne (...).

Informant 4

Informant 2, Silje, sier om samme tema: «... det gir mer rom for tilpasning sånn at hvis man trenger å gjøre det noe enklere eller vanskeligere eller hva man vil, så kan man gjøre det uten at det blir så synlig.» Informant 4, Anne, er også opptatt av nivådeling og at det ikke blir så synlig for de andre elevene, hun sier «... altså noen er veldig var for å gjøre andre ting og da er det veldig fint at du kan legge det på deres side da, det synes jeg er fint.»

Slik jeg tolker lærernes opplevelser av differensiering med digitale læremidler, er dette bruk av de digitale læremidlene på nivået A-augmentation i SAMR-modellen, altså at de digitale læremidlene forbedrer og styrker undervisningen. Informantene forteller at de lettere finner oppgaver på ulike nivåer slik at både sterke og svake elever kan få utfordringer de håndterer innenfor klasserommets fellesskap. De opplever at det er positivt, særlig for svake elever, at det ikke er synlig i klasserommet at de jobber på et lavere nivå enn de andre da de ikke trenger å få andre bøker, men jobber i samme læremiddel som de andre på nettbrettet. Informant 4, Gro, påpeker også at hun opplever å ha bedre tid til elevene når hun slipper å bruke så mye tid på å finne ulike bøker og oppgaver på ulike nivå, hun kan gjøre justeringene på forhånd og kan konsentrere seg om å hjelpe elevene mens de er i klasserommet.

5.2.4 Fordeler og ulemper ved digitale læremidler

5.2.4.1 Fordeler

Informantene opplever at det er en stor fordel for dem som lærere at tilfanget av oppgaver nå er større. Det er også bra at en kan nivådele innenfor samme læremiddel uten å måtte lete i forskjellige bøker og på andre nettsteder. De digitale læremidlene har oppgaver som passer for alle nivåer i barneskolen, men sterke elever kan også få oppgaver fra ungdomsskole og videregående nivå. Elever som strever med å lese, kan få lyd støtte. Informant 1, Hilde, trekker også fram at hun opplever å bruke tiden sin mer riktig når hun ikke bruker så mye tid på å tilrettelegge for ulike nivåer, hun sier:

... og jeg føler jo også at jeg får brukt tiden min på en riktigere måte i forhold til hva jeg gjorde før, for før brukte jeg veldig mye tid på å finne oppgaver. Nå bruker jeg mye mer tid på hvordan jeg skal bruke oppgavene ... og tenker at det er en riktigere måte å bruke tiden min på da for da tror jeg du får inn samarbeidslæring på en bedre måte også.

Informant 1

Informant 4, Gro, mener at det er fordel at de digitale læremidlene gir rask tilbakemelding på om elevene har gjort rett eller galt og at elevene blir mer ivrige på å vise hverandre hva de har gjort når de er sikre på at svaret er riktig. Hun sier:

Før var det litt sånn at når alle satt med papir så måtte jo du som lærer kanskje...ja, nå er det riktig det du har gjort, men nå får de jo på en måte beskjed med en gang om det er rett eller galt det de har og da er de på en måte kjappere på å dele kunnskapen sin, at nå har jeg skjønnt det og det er litt sånn morsomt for noen ganger så ser du at det ofte kan være de som ikke er så gode i matte og som slår til med at det er de som først skjønner liksom logikken bak noe eller noe sånt noe da og da er det jo veldig sånn, nå!

Informant 4

Slik jeg tolker det skaper informant 4, Gro, her et mer multidimensjonalt klasserom der elevene opplever at deres kompetanse anerkjennes. Det handler blant annet om at elever som normalt kanskje har lavere status, får hevet status ved at det de gjør eller sier kan trekkes fram og roses og

de kan dele sine løsninger med resten av gruppa. Wæge og Nosrati hevder at i et slikt klasserom kan alle elevene føle seg faglig verdsatt og lærer-elev- og elev-elev-relasjoner utvikles på samme tid (Wæge & Nosrati, 2018, s. 113).

Informant 2, Silje, forteller at hun bruker læringsfilmer i undervisningen særlig hvis elevene jobber med ulike oppgaver og på ulike plattformer. Hun uttaler følgende:

Det blir sånn fast mønster egentlig, bruker litt læringsfilmer når, når jeg tenker at det er hensiktsmessig hvis vi jobber på forskjellige plattformer med forskjellige oppgaver. Jeg har en klasse med veldig ulikt nivå sånn at jeg må tilpasse, så da, da gjør jeg det på den måten.
Informant 2

Jeg tolker informant 2, Silje, dithen at hun bruker læringsfilmene på skolen som differensiering og ikke som omvendt undervisning ved å gi dem i hjemmelekse. Hvis hun hadde brukt videoene som hjemmelekse kunne klassen kanskje bruke tiden mer fleksibelt i klasserommet og de hadde stilt med et likere utgangspunkt for samarbeidslæring, som nevnt i punkt 3.4.1 er dette en av fordelene med digitale læremidler som har slike videoer integrert i læringsstiene.

Her tolker jeg bruken av de digitale læremidlene som A-augmentation og M-modification i SAMR-modellen, det er et element av redesign (M-modification) når undervisningsvideoene brukes individuelt av elevene i stedet for felles gjennomgang av fagstoff i klassen. Det er funksjoner i de digitale læremidlene som styrker og redesigner undervisningen. Undervisningen forbedres særlig ved å frigjøre lærernes tid til å konsentrere seg mer om å planlegge undervisningen bedre, for eksempel med tanke på samarbeidslæring som informant 2, Silje, nevner og ved at en får tid til hjelpe elevene mer slik informant 4, Gro, trekker fram. Det at de digitale læremidlene gir respons og tilbakemelding slik at læreren ikke må bekrefte om løsningen er rett eller gal, kan også styrke de svake elevenes deltakelse slik informant 2 ser det. De får bekreftet at de har tenkt riktig og blir mer villige til å dele kunnskapen sin. Med tanke på den gode effekten av resiprok læring (Hattie, 2013, s. 333, 339), vil det kunne være svært positivt for antatt svake elever å komme i posisjon til å lære bort til andre elever.

Når informant 2, Silje, bruker filmer i undervisningen for at elevene kan jobbe på ulike nivåer vil jeg si at det er M- modification i SAMR-modellen, teknologien legger til rette for å redesigne oppgavene. Ingen av de andre informantene har nevnt mulighetene for omvendt undervisning i de digitale læremidlene selv om flere av læremidlene har slike filmer integrert, spesielt *Campus inkrement* som er bygget opp rundt denne måten å undervise på. Kun en av lærerne nevner muligheten for å bruke diskusjonsoppgavene som de har tilgang på gjennom *Campus* eller muligheten de har til å lage sine egne oppgaver i *Campus* som senere brukes i klasseromsdiskusjoner. Dette kan skyldes at lærerne ikke ønsker å bruke dem eller at de rett og slett ikke vet om dem. I perioden da de digitale læremidlene ble innført i kommunen, var det pandemi og både fysiske kurs og erfaringsutveksling mellom kolleger ble sterkt redusert.

Et rikt antall oppgaver, muligheten for nivådeling innenfor samme læremiddel og valgfrihet blant mange digitale læremidler, trekkes av informantene fram som de største fordelene ved digitale læremidler. Jeg mener at de har flere muligheter innenfor læremidlene om de også benytter undervisningsvideoene som hjemmearbeid og diskusjonsverktøyet for å få oversikt over både det som er forstått og det som er misforstått. På den måten kan elevene få flere muligheter til å hjelpe hverandre på sitt nivå med å oppklare misforståelser og diskutere matematiske begreper slik tilfellet var i Baya'a, Daher og Mahagnas forskning (2022) på elever som samarbeidet i par for å forstå vinkler med det digitale læringsverktøyet *Geogebra* (Baya'a, Daher, & Mahagna, 2022, s. 124).

5.2.4.2 Ulemper

Informant 1, Hilde, trekker fram at det går veldig fort når elevene arbeider med de digitale læremidlene. Det er også forstyrrende med effekter, lys og animasjoner. En kan ifølge henne bomme skikkelig om en bruker de digitale læremidlene for ensidig:

Jeg lurer litt noen ganger om de får nok trening i det å stå i ting, det kan jeg kjenne litt på, men igjen så mener jeg det handler om planleggingen da ... hvis du kommer til en time som lærer og tenker nå skal dere jobbe på Campus 8.4, ja, da tror jeg, da blir det for begrenset for meg. Så da tror jeg du bommer litt.

Informant 1

Informant 2, Silje, synes ikke det er så lett å oppdage misoppfatninger hos elevene når de arbeider digitalt «... jeg synes ikke det er så lett for meg å finne misoppfatninger hos elevene og fordi da ser jeg jo ikke hva de har tenkt, jeg får bare et svar.» Informanten mener videre at de digitale læremidlene bidrar til at elevene hennes gjetter mer, når hun blir spurt om hun synes de digitale læremidlene gir gode muligheter for samarbeidslæring svarer hun «Nei, lite, jeg synes det blir mye gjetting eller at den ene sitter og ser på hva den andre skriver. Så vi har kjørt veldig strengt med at de må bruke papir ved siden av, også før de fikk bok da.»

Informant 4, Gro, og informant 3, Anne, mener begge at det er ulemper ved å bruke digitale enheter fordi de tekniske utfordringene kan distrahere elevene. Informant 3, Anne, sier følgende om de største ulempene ved digitale læremidler: «Det er at nettet ikke fungerer når det skal, at de blir kastet ut, ja sånne praktiske ting, sånne datating.» Hun sier også at blir mye «Braa! Og pling-plong», noe som kan ta fokuset på oppgaven bort på jakt etter tilbakemeldinger. Hun mener det kan bli litt feil med for mye tilbakemeldinger og elevene kan bli slitne av det. Hun uttaler:

Ja, jeg snakket om at det her at det er veldig mye sånn «Braa!» og masse sånne farger og masse sånn action, som jeg tror kan altså, men det kan være fint, men det kan også bli litt mye, sånn at man blir litt slitne.

Informant 3

Informant 4, Gro, nevner også risikoen for distraksjoner med digitale enheter, hun sier: «Nei, den ene ulempen (...), det er rett og slett at det er masse enklere å gå inn på andre ting enn det du skal.» Hun sier at dette var et stort problem i fjor da hun underviste på 7. trinn, 5. trinn som hun har i år, er flinkere til å holde seg konsentrert om oppgavene læreren har gitt dem. Informanten hevder videre at blyant og papir er viktig for å arbeide godt med matematikk:

Jeg er litt sånn at jeg tror at blyant og papir når det gjelder matte er viktig for å strukturere hva du tenker. Sånn at det, det er jo veldig masse sånn på nett, masse digitalt som gjør at de får umiddelbart om det er rett eller gærent, sånn at de mister litt sånn tålmodigheten på veien fordi at de er vant til at de får svarene sånn ganske kjapt.

Informant 4

På flere områder er mine funn i overensstemmelse med det de svenske forskerne Grönlund, Wiklund og Böö (2017) fant i en studie de gjorde ved fem svenske videregående skoler. I artikkelen *No name, no game: Challenges to use of collaborative digital textbooks*, hevder de blant annet at hverken lærere eller elever kjenner til verktøyene og mulighetene som ligger i de digitale læremidlene. Dermed blir de digitale læremidlene brukt ganske likt som de tradisjonelle, papirbaserte lærebøkene. Samarbeidsverktøyet i læremidlene ble svært lite brukt, ofte var lærere og studenter ikke engang klar over at de eksisterte og det meste av bruken var individuelt relatert. Forskerne konkluderte med at lærerne ikke har tatt med seg den nye, samarbeidsorienterte, digitale læreboka inn i sin tenkning rundt undervisning og læring, og at de ser på den som en statisk bok. Dette tyder på at fullt utbytte av digitale læremidler krever nye måter å tenke undervisning på, og at det kreves mer enn bare tilgang på digitale verktøy for å oppnå dette. (Grönlund, Wiklund, & Böö, 2017, s. 1359). Dette samsvarer med det mine informanter forteller om at elevene i stor grad arbeider individuelt med de digitale læremidlene og når de skal samarbeide, velger flere av informantene å legge bort den digitale enheten og skrive ut oppgaver på papir som elevene deretter samarbeider om å løse med papir og blyant.

I en annen svensk studie, *Challenges in Mathematics Teachers' Introduction to a Digital Textbook: Analyzing Contradictions*, blir fire utfordringer ved innføring av digitale læreverker analysert. En av de største utfordringene som kom fram var at lærernes behov for sammenheng og lineære undervisningsforløp ikke ble møtt av det digitale læremiddelets vide og ikke-lineære oppbygging (Utterberg, Tallvid, Lundin, & Lindström, 2019, s. 337). Dette samsvarer med det informantene i denne studien uttrykker, nemlig at de ønsker seg en kombinasjon av digitale og papirbaserte læremidler, og begrunner det blant annet med at de ønsker papirbokas strukturelle oppbygging og tror den er nødvendig for særlig svake elever.

5.2.5 Ønsker for læremiddelbruk framover

Forskningsspørsmål 2) *Hvordan ønsker lærerne å legge opp til samarbeidslæring i matematikktimene med digitale læremidler framover?* var det siste spørsmålet jeg ønsket at informantene skulle reflektere over. Informantene ga uttrykk for at de på mange måter var

fornøyd med utvalget av digitale læremidler i kommunen så langt, men at de ønsker å kombinere de digitale læremidlene med papirbaserte læremidler i tiden framover. Dette synspunktet samsvarer som tidligere nevnt med funn referert i artikkelen *A Balancing Act- Perceptions on how Teachers in Norwegian and Mathematics combine Digital and Analogue Devices*, som viser at lærere bruker analoge og digitale læremidler om hverandre ettersom de ser det meste hensiktsmessig (Wollscheid, Tømte, Vaagland, Flittig-Aardalen, & Vennerød-Diesen, 2021). Lærerne jeg intervjuet begrunner det blant annet med at de ønsker et lineært, papirbasert læremiddel som base og struktur for elevenes læring og egen undervisningsplanlegging. Videre mener de at de digitale læremidlene gir for raske tilbakemeldinger på om noe er rett eller galt og at elevene derfor får mindre utholdenhet og evne til å stå i problemene. De ønsker ikke at matematikk skal være en jakt på det riktige svaret, men en tankeprosess og et fag der veien til svaret verdsettes. Lærerne ønsker også å kunne se elevenes prosess fram til svarene, ikke bare hvor mange minutter og forsøk de har brukt, slik kvantitativ informasjon som kommer ut fra rapportene i enkelte av de digitale læremidlene.

På forskningsspørsmålet *Hvordan ønsker lærerne å legge opp til samarbeidslæring i matematikktimene med digitale læremidler framover?* svarer informant 4, Gro: «(...) sånn at drømmegreiene mine er at jeg både kan ha nett, men og at jeg kan ha en bok som de på en måte kan følge. At de kan drive på med litt begge deler.» Informant 2, Silje, ønsker et digitalt læremiddel der elevene kan vise mer hva de har tenkt og ikke bare sånn «rent mattestykke som barna kaller det med et svar». På informant 3, Annes skole skal de vurdere hvilke papirbaserte verk de skal kjøpe i tillegg til de digitale, hun sier «(...) det passer oss veldig bra da i forhold til de elevene vi har så vi ønsker oss en bok som vi kan på en måte ha som base og så ønsker vi det digitale i tillegg.»

Også informant 1, Hilde, ønsker seg trykte læremidler i tillegg til digitale, hun bruker det digitale *Aschehoug Univers* mye og ønsker seg *Matemagiskbøkene* som er fra samme forlag. Jeg spurte henne om hva hun anser for å være fordelene med å ha papirbok i tillegg til de digitale læremidlene. Til spørsmålet svarer hun: «Jeg tenker at du får trent deg mer på liksom utholdende, utholdenhetstrening, altså at du må stå i ting på en annen måte og bare forholde deg til den skriftlige måten å vise fram hvordan du kommer fram til svaret på.» Videre svarer hun:

(...) nei, jeg tror på en kombinasjon og jeg tror det er bra for barna å variere mellom å sitte og jobbe på en skjerm og sitte og jobbe i en bok, men om det er noen fordeler, om du blir noe bedre i matematikk av det, det vet jeg ikke (...) men, jeg tror det er en fordel med tanke på liksom utholdenhetstrening i matematikken og det å stå i oppgaver for alle da.

Informant 1

5.2.6 Oppsummering av intervjuene

Når det gjelder samarbeid i matematikkundervisningen tolker jeg informantene slik at de er opptatt av samarbeidslæring og at de ønsker å planlegge timene sine slik at det alltid er en del av timen som går til samarbeid om en typisk problemløsningsoppgave eller lignende. Informantene er gjennomgående opptatt av å *snakke matematikk*. Samtaler i par, helklasse og dialogbasert undervisning virker å være en viktig del av undervisningen deres. Informantene sier at de ofte finner oppgavene i de digitale læremidlene eller på en digital nettressurs, men at de like gjerne gir elevene oppgavene på papir eller viser den på klassens digitale tavle og lar elevene løse den på papir gjennom samtale med læringspartner. Denne bruken av digitale læremidler som erstatning for den trykte læreboka tilsvarer slik jeg tolker det S- substitution i SAMR-modellen (Puentedura R. , 2016). De digitale læremidlene erstatter de trykte uten å endre oppgavens funksjon i undervisningen.

Få av informantene ser ut til å benytte potensialet for omvendt undervisning gjennom å gi læringsvideoer som hjemmearbeid. Denne muligheten finnes i flere av de digitale læremidlene kommunen har tilgang til. Det samme gjelder for andre verktøy som ligger innebygd i de digitale læremidlene som for eksempel diskusjonsverktøy og muligheten lærerne har for å produsere egne oppgaver. Bruk av digitale læremidler på denne måten vil jeg plassere i kategorien M- modification i SAMR-modellen (Puentedura R. , 2016). Læringsvideoer brukes av informant 2 for å redesigne undervisningen ved at elevene selv kan benytte disse når de arbeider på ulike oppgaver og i ulike læremidler. Informant 1 nevner at hun av og til bruker diskusjonsverktøyet i *Campus* som en del av metoden *stasjonsundervisning*, men ellers nevnes ikke dette verktøyet i intervjuene.

Den muligheten informantene forteller at de bruker mest, er muligheten for å differensiere og gi ulike oppgaver til elever som er på ulikt nivå. På denne måten brukes læremidlene for å forbedre og styrke undervisningen, noe som jeg mener vil tilsvare A- augmentasjon i SAMR-modellen (Puentedura R. , 2016). Informantene i denne studien sier at de er fornøyde med å ha tilgang på et rikt utvalg av oppgaver og de opplever at dette letter deres arbeid. Der de før måtte lete gjennom bøker og permer for å finne nok materiale, har de nå alt de trenger tilgjengelig gjennom nye digitale ressurser. Dette og muligheten for å differensiere oppleves som den største fordelen ved de digitale læremidlene.

Den største ulempen for elevene ved å arbeide mye digitalt, er ifølge informantene at de blir vant til umiddelbare tilbakemeldinger og mye *pling-plong*. Dette kan ha en negativ påvirkning deres evne til å stå i en utfordring og svekke utholdenheten deres. Informant 2, Silje, savner å kunne se hva elevene har tenkt og hun ønsker en mer gjennomslutlig tilbakemelding på elevenes arbeidsprosess. Slik det er nå, har hun bare oversikt over antall forsøk og antall minutter elevene har brukt på de ulike oppgavene. Ifølge informantene er den beste løsningen en kombinasjon av digitale og papirbaserte læremidler. Vekselvirkningen fører til mer variasjon og det blir lettere å følge et lineært undervisningsløp, mener de. Informantene ønsker ikke å velge mellom digitale og papirbaserte læremidler, de mener at det beste vil være en kombinasjon.

I neste og siste kapittel, vil jeg oppsummere og konkludere resultatet av denne studien og komme med noen avsluttende refleksjoner.

6. Konklusjon og oppsummering

I denne studien har hensikten vært å undersøke om de digitale læremidlene støtter opp om læreres planlegging av samarbeidslæring i matematikk. Den kvalitative forskningsmetoden semistrukturert intervju ble benyttet som strategi for innhenting av data og fire matematikklærere med lang erfaring fra undervisning på barneskolens 5.-7. trinn var studiens informanter. De fire informantene var fra samme kommune, men de jobbet ved fire ulike skoler med noe ulikt elevgrunnlag. Kommunen de jobber i, har satset på 1:1 dekning med nettbrett til hver elev i grunnskolen og skolene disponerer hovedsakelig digitale læremidler.

Forskningsspørsmål 1 handlet om hvilke erfaringer lærerne hadde med planlegging av samarbeidslæring i matematikktimene med bruk av digitale læremidler. Ifølge informantene er det ikke nødvendigvis slik at didaktisk bruk av digitale læremidler fører til mer samarbeid mellom elevene eller i fellesskapet gjennom for eksempel mer dialogiske klassesamtaler. Ifølge lærerne som ble intervjuet la de til rette for mye samarbeidslæring og dialog i matematikktimene uavhengig av læremidlene. Begrunnelsen for å planlegge og legge til rette for samarbeid og dialog, er heller lærernes tro på at samarbeid og samtaler om matematikk fører til økt læring for deres elever. De opplever, slik jeg tolker dem, at samarbeid og «å snakke matte» er mer viktig i matematikkundervisningen enn valget mellom papirbaserte eller digitale læremidler. Oppgavene som brukes når de planlegger for samarbeidslæring, finner lærerne ofte som ressurser knyttet til de digitale læremidlene, de skriver ofte ut oppgavene på papir når elevene skal samarbeide. Informantene i denne studien er opptatt av at matematikkfaget skal være et «snakkefag», et fag der elevene kan samarbeide seg imellom og oppsummere oppgavene gjennom klassesamtaler styrt av læreren. Timene skal ikke være stille, det skal kunne høres at elevene diskuterer og tenker sammen.

Forskningsspørsmål 2 dreier seg om hvordan lærerne ser på fremtidig planlegging av samarbeidslæring i matematikktimene med digitale læremidler. Intervjuene, både i denne studien og resultater fra tidligere studier som er beskrevet i oppgaven, viser at lærerne som oftest ikke utnytter alle funksjonene de digitale læremidlene innehar, det gjelder for eksempel diskusjonsverktøy og muligheten for omvendt undervisning gjennom læringsvideoer. Det kan være manglende innsikt i disse funksjonene, men det kan også dreie seg om funksjoner de savner og gjerne skulle hatt tilgang til gjennom de digitale læremidlene. Et framtidig, digitalt læremiddel bør

ifølge en av informantene gi læreren mer innsyn i elevenes faglige utvikling og hvordan de tenker for å komme fram til svaret. Informantene har også tro på at det er lettere å trene utholdenhet og dypere forståelse gjennom bruk av papir og blyant eller konkreter. Slik de eksisterende, digitale læremidlene fremstår i dag, blir det for mye prøving og feiling og elevene får litt for overfladiske tilbakemeldinger som en av informantene kaller «pling-plong». Informantene ønsker et digitalt eller papirbasert læremiddel som fører til at elevene må «stå mer i» problemene. De fire informantene ønsker seg et papirbasert læremiddel i tillegg til det digitale slik at de kan følge et mer lineært progresjonsforløp.

Problemstillingen «*Hvordan opplever lærere på barneskolens 5.-7. trinn at de digitale læremidlene støtter opp om samarbeidslæring i matematikkundervisningen?*», kan slik jeg ser det ikke besvares med et entydig ja eller nei. Det er mye som tyder på at lærerne ville lagt opp til samarbeidslæring og dialog i sine matematikktimer uansett læremiddel, samtidig som de gir uttrykk for at de finner mange gode samarbeidsoppgaver de bruker i planleggingen integrert i de digitale læremidlene. Informantene setter stor pris på oppgavetilfanget og mulighetene for å tilpasse opplæringen i de digitale læremidlene. Det ser ikke ut til at de benytter alle funksjonene i de digitale læremidlene til fulle, eksempelvis muligheten for omvendt undervisning og diskusjonsverktøy. Grunnen til dette, ville vært noe av det ytterligere forskning kunne belyse.

6.1 Avsluttende refleksjoner

Det er flere begrensninger knyttet til denne studien. For det første er antallet informanter av en slik størrelsesorden at jeg ikke kan trekke noen sikre konklusjoner. Det er ikke sikkert at studiens informanter, til tross for at de jobber på skoler i ulike deler av kommunen, utgjør et representativt utvalg av matematikklærerne i kommunen. De er for eksempel alle omtrent på samme alder og har ganske lik erfaringsbakgrunn. Kanskje yngre lærere med utdanning av nyere dato ville hatt mer erfaring med å benytte digitale læremidler og at deres evne til å utnytte læremidlenes muligheter for å planlegge samarbeidslæring var bedre? Det ble ikke spurt etter informantenes profesjonsfaglige, digitale kompetanse i denne studien. Kanskje hadde lærere med videreutdanning i digitale læremidler, benyttet flere av funksjonene i læremidlene enn det informantene i denne studien gjorde? Det kan også være at det er lærere i kommunen som har blitt kurset i de aktuelle læremidlene og at disse hadde mer innsikt i mulighetene som ligger i for

eksempel omvendt undervisning og diskusjonsverktøy. Tidligere forskning tyder som nevnt på at lærerne ikke alltid får opplæring i nye læremidler. I tillegg spiller det sannsynligvis inn at mange av de digitale læremidlene ble utviklet under koronapandemien og tatt i bruk mens det fremdeles var mye nedstenging i samfunnet og få muligheter for å planlegge opplæring og kurs med krav om fysisk tilstedeværelse.

En annen utfordring ved denne studien er at det kan være utfordrende å legge bort egen erfaring og forforståelse når en som forsker skal gjennomføre intervjuer og selv transkribere, analysere og tolke datamaterialet. Fenomenologisk tilnærming er induktiv og det å legge til side egen subjektive, individuelle teorier kan være en utfordring (Postholm, 2010, s. 87). Det kan spille inn på resultatet og konklusjonen at forskeren selv jobber i samme kommune med samme problemstilling og egne meninger om temaene det spørres etter i studien. Informantene har møtt forskeren i ulike grupper og på kurs i kommunen og informantene kan være opptatt av å framstå i et gunstig lys overfor forskeren ved slike ansikt-til ansikt intervjuer som er gjennomført her. Ved en anonymisert spørreundersøkelse med forutbestemte svaralternativer, ville en mottatt flere og kanskje mer ærlige svar.

Som tidligere nevnt er omfanget av denne studien av en slik størrelsesorden, at reliabiliteten og validiteten utfordres. Både intervjuer og transkribering ble gjennomført av en og samme person og det har ikke vært gjennomført triangulering, for eksempel i form av ulike metodeinnganger eller intervju med ulike grupper av informanter. Elever, skoleledere og foreldre er ikke inkludert i studien og spesielt elevenes egne opplevelser kunne vært interessante å ha med. I et større forskningsprosjekt kunne det for eksempel vært gjennomført en spørreundersøkelse eller gjort observasjoner i tillegg til intervjuene. I elevundersøkelsen knyttet til Monitor 2019, sier 46,6% av utvalget at det å gjøre oppgaver på datamaskinen gjør det enklere å samarbeide med andre. Spørsmål knyttet til elevers opplevelse av samarbeidslæring med digitale læremidler er noe av det en kan forske videre på.

Det som kan støtte denne oppgavens validitet, er at resultatene for en stor del stemmer overens med tidligere forskningsresultater. Blant annet det at lærerne ikke benytter alle funksjonene i læremidlene, blir understøttet av forskningen til Grönlund, Wiklund og Böö (2017).

6.2 Framtidig forskning

Videre forskning kan for eksempel se mer på hvilke fordeler og ulemper det er ved å bruke digitale læremidler framfor papirbaserte med tanke på å planlegge samarbeidslæring i matematikk. Den siste utviklingen i kommunen viser at det er flere skoler som har kjøpt inn papirbaserte læreverker i tillegg til de digitale og en kunne undersøke om dette ga lærere og elever flere muligheter for samarbeid og gode dialoger om matematikk i klasserommet. Det ville også vært spennende å få inn elevenes perspektiv og spurt hvordan de opplever at samarbeidsmulighetene er med tilgang til ulike typer læremidler i matematikk.

En annen inngang til ytterligere forskning på temaet, kunne være å se på hvilke planer kommunen har for å styrke lærernes digitale kompetanse og hvilken kursing lærerne har fått og vil få i bruk av digitale læremidler. I perioden 2020-2022 da den nye læreplanen (LK20) og de digitale læremidlene kom på banen, var skolene nedstengt store deler av skoleåret og det var få muligheter for lærere til å møtes for erfaringsutveksling og kursvirksomhet. Nå når samfunnet har vært åpent og mulighetene for kurs og møtevirksomhet igjen er til stede, har kommunen tilrettelagt mer for at lærerne på en best mulig måte kan stille forberedt til digital undervisning? Tidligere forskning viser at kurs for styrking av digitale kompetanse, inntil nå har hatt søkelys på bruk av digitale verktøy og ikke på læremidlene (Gilje, 2021, s. 4-5). Videre forskning kan for eksempel gi svar på hva lærerne trenger å videreutvikle seg på for å benytte de digitale læremidlene til fulle.

I denne studien valgte jeg å ha søkelys på lærerne og deres erfaringer med de digitale læremidlene, men dersom en skal være forberedt på framtiden, er det også fint å få fram elevenes synspunkter. I denne kvalitative studien bestod utvalget av bare fire informanter, så det kunne være relevant å spørre flere informanter, for eksempel gjennom et kvantitativt spørreskjema til både elever og lærere ved skolene i kommunen. Da ville en kunne fått innsamlet et større datamateriale om digitale læremidler og samarbeidslæring. Dette kan videre føre til at skoleeier og skoleledelser tar mer reflekterte og bedre beslutninger ved innkjøp av læremidler i tiden framover.

7. Bibliografi

- Aschehoug forlag. (u.d.). <https://aunivers.no/fagpakker/real FAG/matemagisk-5-7/laeringsloep/likninger-og-ulikheter/likninger/vippehuske2>. Hentet fra aunivers.no.
- Baya'a, N., Daher, W., & Mahagna, S. (2022, Februar). Technology-Based Collaborative Learning for Developing the Dynamic Concept of the Angle. *Emerging Science Journal*. doi:<http://dx.doi.org/10.28991/ESJ-2022-06-01-09>
- Boaler, J. (2016, Januar). Fluency without fear . *Tangenten*, ss. 17-24.
- Bollerslev (red.), P. (2005). *Matematik i læreruddannelsen. Undersøge, konstruere og argumentere*. København: Gyldendal.
- Breiteig, T., & Venheim, R. (1993). *Matematikk for lærere*. Oslo: Tano.
- Brinkmann, S., & Tanggaard, L. (2020). *Kvalitative metoder, en grundbog*. København: Hans Reitzels forlag.
- Bråten, I. (2002). *Læring i sosialt, kognitivt og sosialt-kognitivt perspektiv*. Oslo: Cappelen Akademisk forlag.
- Bugge, H. E., & Dessingué, A. (2022). *Å tenke kritisk sammen. Kritisk tenkning i dialogiske undervisningspraksiser*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Bærum kommune. (2017, Februar 23). Hentet fra www.baerum.kommune.no: <https://www.baerum.kommune.no/globalassets/om-barum-kommune/organisasjon/styrende-dokumenter/digitaliseringsstrategi-2017.pdf>
- Campus inkrement. (u.d.). <https://campus.inkrement.no/>. Hentet fra <https://campus.inkrement.no/Blogg/Slik-far-du-elevne-til-a-sette-ord-pa-matematikken>
- Chiriach, E. H. (2014, juni 5). *Group work as an incentive for learning – students' experiences of group work*. Hentet fra *Frontiers in Psychology*: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00558>
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1991, November). Small-Group Interactions as a Source of Learning Opportunities in Second-Grade Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, ss. 390-408. doi:10.2307/749187
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2021). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research, 6th Edition*. Global Edition: Pearson.
- Dybvig, D. D., & Dybvig, M. (2000). *Det tenkende mennesket. Filosofi- og vitenskapshistorie med vitenskapsteori*. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Dybvikstrand, T. S., Fjeld, H. S., & Æsøy, K. O. (2020). *Lærerpraksis og pedagogisk teori*. Oslo: Universitetsforlaget.

- Dysthe, O. (1995). *Det flerstemmige klasserommet*. Oslo: ad Notam Gyldendal.
- Dysthe, O. (2001). *Dialog, samspel og læring*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Dysthe, O., Bernhardt, N., & Esbjørn, L. (2012). *Dialogbasert undervisning*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Egeberg, G., Hultin, H., & Berge, O. (2016). *Monitor skole 2016. Skolens digitale tilstand*. Oslo: Senter for IKT i utdanningen. Hentet fra https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2016/monitor_2016_bm_-_2._utgave.pdf
- Fjørtoft, S. O., Thun, S., & Buvik, M. P. (2019). *Monitor 2019- En deskriptiv kartlegging av digital tilstand i norske skoler og barnehager*. Trondheim: SINTEF digital.
- Flatås, R. M., Ødegaard, H. O., & Aasland, M. (2017). *Læringspartner og egenvurdering- Metoder og øvelser*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Gievær, T. H., Johannesen, M., & Øgrim, L. (2014). *Digitale praksis i skolen*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., Dolonen, J. A., Furberg, A., Rasmussen, I., Kluge, A., . . . Skarpaas, G. K. (2016). *Med ARK&APP bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers av arbeidsformer*. Oslo: Universitetet i Oslo. Hentet fra https://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/arkapp_syntese_endelig_til_trykk.pdf
- Gilje, Ø. (2017). *Læremidler og arbeidsformer i den digitale skolen*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Gilje, Ø. (2021, mai 28). På nye veier: læremidler og digitale verktøy fra kunnskapsløftet til fagfornyelsen. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, ss. 227-241.
doi:<https://www.duo.uio.no/handle/10852/86879>
- Gourvenec, A. F., & Skaftun, A. (2019). Digital hverdag med en-ti-enløsning i ungdomsskolen. En studie av bruken av elevenes datamaskin i undervisningen. I M.-A. Igland, A. Skaftun, & D. Husebø, *Ny hverdag? Literacy-praksiser i digitaliserte klasserom på ungdomstrinnet*. (s. 282). Oslo: Universitetsforlaget. doi:<https://www.idunn.no/doi/10.18261/9788215031606-2019-04>
- Graven, M., & Lerman, S. (2003, Juni). Wenger, E. (1998). Communities of practice: Learning, meaning and identity. *Journal of Mathematics Teacher Education*, ss. 185-194.
doi:10.1023/A:1023947624004
- Grönlund, Å., Wiklund, M., & Böö, R. (2017, november 1). No name, no game: Challenges to use of collaborative digital textbooks. *Official Journal of the IFIP technical committee on Education*. doi:<https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-017-9669-z>
- Grønmo, S. (2016). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen: Fagbokforlaget.

- Hattie, J. (2013). *Synlig læring- for lærere*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2013). The Impact of Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning Environments on Academic Achievement. I J. H. Anderman, *International handbook of student achievement* (ss. 372-374). New York: Routledge.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., Haugaløkken, O. K., & Aakervik, A. O. (1996). *Samarbeid i skolen*. Namsos: Pedagogisk Psykologisk Forlag AS.
- Kluge, A. (2016). *Fra PC i skolen til læring med teknologi - Bruk av IKT i 12 klasserom*. Oslo: Universitetet i Oslo. Hentet fra https://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/kluge_teknologi_ark_app_2016.pdf
- Kluge, A. (2021). *Læring med digital teknologi- teorier og utviklingstrekk*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Krumsvik, R. J. (2014). *Forskningsdesign og kvalitativ metode, ei innføring*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Krumsvik, R. J. (2014). *Klasseledelse i den digitale skolen*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Kunnskapsdepartementet. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole- Et kunnskapsgrunnlag*. Oslo: Regjeringen.
- Kunnskapsdepartementet. (2014, september 30). *Lærerløftet, På lag for kunnskapsskolen*. Hentet januar 12, 2023 fra Regjeringen.no: https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/planer/kd_strategiskole_web.pdf
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Framtid, fornyelse og digitalisering. Digitaliseringsstrategi for grunnopplæringen 2017–2021*. Hentet fra regjeringen.no: https://www.regjeringen.no/contentassets/dc02a65c18a7464db394766247e5f5fc/kd_framtid_fornyelse_digitalisering_net.pdf
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju 3. utgave*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Kværnes, L. (2018). *Barn skaper matematikk*. Oslo: Høgskolen i Oslo. Hentet 09 22, 2022 fra <https://skriftserien.oslomet.no/index.php/skriftserien/article/view/540>
- Landslaget for matematikk i skolen. (1998). *Matematikk for alle: LAMIS 1. sommerkurs, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Trondheim 6.-9. august 1998*. Trondheim: Landslaget for matematikk i skolen.
- Larsen, C. S. (u.d.). *www.digitaldidaktikk.no*. Hentet fra <http://www.digitaldidaktikk.no/refleksjon/detalj/laeringsteorier>

- Lindqvist, M. H. (2019, mars 29). Talking about digital textbooks. The teacher perspective. *International Journal of Information and Learning Technology*, 254-265.
doi:<https://doi.org/10.1108/IJILT-11-2018-0132>
- Michaelsen, A. S. (2015). *Det digitale klasserommet*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning. (u.d.). *nifu.no*.
- Nosrati, M., & Wæge, K. (u.d.). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Trondheim: Matematikksenteret. Hentet fra Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk:
<https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Sentrale%20kjennetegn%20p%C3%A5%20god%20l%C3%A6ring%20og%20undervisning%20i%20matematikk.pdf>
- Naalsund, M., Dolonen, A. J., & Kluge, A. (2015). *Læremidler og arbeidsformer i algebra på mellomtrinnet*. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode*. Oslo : Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier. 2. utgave*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Puente dura, R. (2016, juli 12). Hentet fra youtube.com:
<https://www.youtube.com/watch?v=ZQTx2UQQvbU>
- Puente dura, R. R. (2020, januar). <http://hippasus.com/>. Hentet fra An Intro to the SAMR Method: The Two-Pass Ladder:
http://hippasus.com/rrpweblog/archives/2019/12/IntroSAMRMethod_TheTwoPassLadder.pdf
- Sfard, A., & Cobb, P. (2014). Chapter 27 Research in Mathematics Education: What Can it Teach us about Human Learning? I K. Sawyer (Red.), *Cambridge handbook of learning sciences* (2. utg., ss. 545-564). Cambridge: Cambridge University Press.
doi:<http://dx.doi.org/10.1017/CBO9781139519526.033>
- Skolerom. (2022). <https://skolerom.no/>. Hentet fra <https://skolerom.no/laeringsstier-i-skolerom/>
- Skott, J., Jess, K., & Hansen, H. C. (2015). *Matematikk for lærerstudierende, Delta, Fagdidaktikk*. Fredriksberg C: Forlaget Samfundslitteratur.
- Skovsmose, O., Dalvang, T., & Rohde, V. (1998). *Matematikk for alle: LAMIS 1. sommerkurs, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)*. Trondheim: Landslaget for matematikk i skolen.

Statlig pedagogisk tjeneste. (2020, desember 1). *statped.no*. Hentet fra <https://statped.no/laringsressurser/sprak-og-tale/temaside-om-digital lese--og-skrivestotte/digital lese--og-skrivestotte/digitale-lareboker-laringsunivers-og-laringsressurser/>

Säljö, R. (2001). *Læring i praksis. Et sosiokulturelt perspektiv*. Oslo: Cappelen akademisk forlag .

Søreng, S. U. (2021, august 9). *Kort om hva ontologi og epistemologi er [Video]*. doi:<https://www.youtube.com/watch?v=4EZDQvVgEBc>

Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse*. Bergen: Fagbokforlaget.

udir.no. (u.d.). Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer>.

Utdannings- og forskningsdepartementet. (2004). *regjeringen.no*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/grunnskole/strategiplaner/program_for_digital_kompetanse_liten.pdf

Utdannings- og forskningsdepartementet. (2005). *regjeringen.no*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/ufd/prm/2005/0081/ddd/pdfv/256458-kunnskap_bokmaal_low.pdf

Utdanningsdirektoratet. (2020). <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer>. Hentet fra [udir.no](https://www.udir.no).

Utdanningsdirektoratet. (2020). *udir.no*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/grunnleggende-ferdigheter/?lang=nob>

Utdanningsdirektoratet. (2020, september 3). *udir.no*. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>

Utdanningsdirektoratet. (2020). *www.udir.no*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>

Utdanningsdirektoratet. (2021). *udir.no*. Hentet fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/publikasjoner/utdanningsspeilet/utdanningspeilet-2021/digital-tilstand/>

Utdanningsdirektoratet. (2021, mars 12). *udir.no*. Hentet fra <https://www.udir.no/om-udir/tilskudd-og-prosjektmidler/tilskudd-til-laremidler/begrepsavklaring-skole/>

Utdanningsdirektoratet. (u.d.). <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/grunnleggende-ferdigheter>. Hentet fra [udir.no](https://www.udir.no).

Utdanningsdirektoratet. (u.d.). *Udir.no/lk20/overordnet-del*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/sosial-laring-og-utvikling/>

- Utterberg, M., Tallvid, M., Lundin, J., & Lindström, B. (2019, oktober). Challenges in Mathematics Teachers' Introduction to a Digital Textbook: Analyzing Contradictions. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, ss. 337-359. doi:<https://eric.ed.gov/?id=EJ1239843>
- Vika, K. S., Wollscheid, S., Lillebø, O. S., & Bergene, A. C. (2020). *Spørsmål til Skole-Norge- Analyser og resultater fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse til skoleledere og skoleeiere høsten 2020*. Oslo: Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU).
- Witteck, L. (2012). *Læring i og mellom mennesker- en innføring i sosiokulturelle perspektiver*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Wollscheid, S., Tømte, C. E., Vaagland, K., Flittig-Aardalen, H., & Vennerød-Diesen, F. (2021). A balancing Act – Perceptions of how Teachers in Norwegian and Mathematics combine Digital and Analogue Devices. *Nordic Journal of Digital Literacy*. doi:<https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2021-03-04-02>
- www.mattelist.no. (u.d.). Hentet fra Mattelist matematikksenteret: <https://www.mattelist.no/node/604>
- Wæge, K. (2015, Februar). Samtaletrekk – redskap i matematiske diskusjoner. *Tangenten*.
- Wæge, K., & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Oslo: Universitetsforlaget AS.

Oversikt over tabeller og figurer

Tabeller	Navn	Forklaring
Tabell 1.	Søketabell tidligere forskning	Viser søkeord og databaser for litteratursøket
Tabell 2.	Oversikt over inkluderte artikler	Viser hvilke artikler som ble valgt ut som relevante for studien
Tabell 3.	Oversikt over utvalg	Gir en oversikt over hvilke informanter som var med i studien

Figurer	Navn	Forklaring
Figur 1.	Læringsmodell, Wenger (1998)	Viser fire komponenter som spiller inn på læring
Figur 2.	SAMR- modellen, Puentedura (2016)	En modell for analyse av undervisning med digital teknologi og læremidler
Figur 3.	Matematiske samtaletrekk, Wæge (2015)	Viser syv samtaletrekk lærere kan benytte i helklassesamtaler
Figur 4.	Eksempeloppgave fra Aunivers, Aschehoug (u.d)	En diskusjonsoppgave fra det digitale læremiddelet Aunivers, fra Aschehoug

Vedlegg 1: Intervjuguide

<ul style="list-style-type: none">• Intervjuguide: Overgang til digitale læremidler i skolen og endringer i matematikkundervisningen.	
<ul style="list-style-type: none">• Introduksjon: Intervjuet handler om dine erfaringer med samarbeidslæring i matematikk ved økt bruk av digitale læremidler.• Anonymitet: Navnet ditt, skolen og kommunen blir anonymisert.• Opptak: Intervjuet blir tatt opp og transkribert. Om du ønsker å lese gjennom, kan transkriberingen oversendes til gjennomlesning. Opptaket blir slettet så snart det er transkribert.• Tid: Intervjuet vil ta ca. 30-45 minutter.	
<ul style="list-style-type: none">• Formål: Undersøke vilkår for samarbeidslæring i matematikkundervisningen ved bruk av digitale læremidler.	
<ul style="list-style-type: none">• Forskningsspørsmål	<ul style="list-style-type: none">• Intervjuspørsmål
<ul style="list-style-type: none">• Hvilke erfaringer har lærerne gjort seg med samarbeidslæring i matematikktimene med digitale læremidler?	<ul style="list-style-type: none">• Hvordan legger du opp undervisningen i matematikk med tanke på samarbeidslæring?• Hvilke muligheter for samarbeidslæring gir de digitale læremidlene i matematikk?• Opplever du at matematikkundervisningen har endret seg etter at du og elevene fikk økt tilgang på digitale læremidler? I tilfelle hvordan?• Hva mener du er fordeler og ulemper ved bruk av digitale læremidler med tanke på samarbeidslæring?

- Hvordan ser lærerne framtidens samarbeidslæring i matematikktimene med digitale læremidler?

- Hvilke funksjoner ønsker du å ha i et digitalt læremiddel framover?
- Hvilke læremidler ville du brukt i matematikkundervisningen om du selv kunne velge?
- Hvorfor?

Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeerklæring

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Samarbeidslæring i matematikk med digitale læremidler»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å kartlegge matematikklæreres opplevelse av samarbeidslæring i matematikkfaget etter innføring av digitale læremidler. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet søker å belyse hvordan de digitale læremidlene bidrar til samarbeidslæring i matematikk på 5.-7. trinn i en kommune der digitale enheter og digitale læremidler er en integrert del av skolehverdagen. Lærere fra fire skoler i kommunen vil bli intervjuet. Intervjuene danner grunnlag for en masteroppgave i Profesjonsfaglig digital kompetanse.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskulen på Vestlandet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Fordi du underviser i matematikk på 5.-7. trinn i den aktuelle kommunen.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du vil bli intervjuet. Det vil ta deg ca. 45 minutter. Intervjuet inneholder spørsmål om samarbeidslæring i matematikk med digitale læremidler. Intervjuet vil bli tatt opp som et lydopptak og transkriberes. Lydopptaket vil bli slettet direkte etter transkripsjonen.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Lydopptakene oppbevares kun i en begrenset tidsperiode og slettes etter transkripsjon, i transkripsjonen oppgis ingen navn på deltakerne, de omtales anonymt i all tekst. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen, både navn, skole og kommunens navn vil bli anonymisert i teksten.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes våren 2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger anonymiseres. Lydopptak slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Høgskulen på Vestlandet* har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

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

Høgskulen på Vestlandet

Student: Hege Breen, hege.breen@baerum.kommune.no

Veileder: Paul-Erik Lillholm Rosenbaum, PaulErik.Rosenbaum@hvl.no

HVL: Trine Anniken Larsen, Trine.Anikken.Larsen@hvl.no

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

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig

Eventuelt student

(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet [*sett inn tittel*], og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i *intervju med lydopptak*

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 3: Vurdering søknad NSD

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer

924000

Vurderingstype

Standard

Prosjekttittel

Samarbeidslæring i matematikkundervisning med digitale læremidler

Behandlingsansvarlig institusjon

Høgskulen på Vestlandet / Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett / Institutt for pedagogikk, religion og samfunnsfag

Prosjektansvarlig

Paul-Erik Lillholm Rosenbaum

Student

Hege Breen

Prosjektperiode

19.09.2022 - 31.10.2023

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 31.10.2023.

[Meldeskjema](#) 

Kommentar**OM VURDERINGEN**

Personverntjenester har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

VIKTIG INFORMASJON TIL DEG

Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger frem til 31.10.2023.

LOVLIG GRUNNLAG

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

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

PERSONVERNPRINSIPPER

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

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

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

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring eller videosamtale) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29.

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til Personverntjenester ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilken type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

LÆRERES TAUSHETSPLIKT

Lærere har taushetsplikt, og det er viktig at intervjuene gjennomføres slik at det ikke samles inn opplysninger som kan identifisere enkeltelever/foresatte eller avsløre taushetsbelagt informasjon.

Kontaktperson hos oss: Silje Fjelberg Opsvik
Lykke til med prosjektet!