

MASTEROPPGAVE

Muligheter og begrensninger ved bruk av digitale læremidler i matematikk

Mats André Andersen & Simen Rustad Jensen

Dato

15.05.23

Grunnskoleutdanning for trinn 1-7

Fakultet for lærerutdanninger og språk

Abstrakt

Denne studien undersøker muligheter og begrensninger matematikklærere opplever ved bruk av digitale læremidler i undervisningen. Studien er gjennomført på fire matematikklærere som underviser i grunnskolen, og studien er gjennomført med et semi-strukturert intervju om hvilke muligheter og begrensninger de opplever med å bruke digitale læremidler i undervisningen. Det ble brukt en intervjuguide i alle intervjuene av matematikklærerne. Vi har brukt et tilpasset rammeverk av rammeverket profesjonsfaglig digital kompetanse for å analysere våre data. Våre funn peker mot at bruk av digitale læremidler i matematikkundervisningen gir mulighet for enklere tilpassing og differensiering av oppgaver for læreren. Det gir også mulighet for større variasjon i undervisningen og matematikklærerne opplever at elevene kan arbeide med mer virkelighetsnær matematikk. Matematikklærerne opplever også at elevenes motivasjon til å jobbe med matematikk øker når de arbeider med digitale læremidler. Lærerne bruker en del tid på å forberede seg og innhente kunnskap om hvordan de best skal integrere og bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen, og de opplever at dette er en tidkrevende prosess. Matematikklærerne er avhengig av å ha tilgang til forskjellige digitale læremidler og kan ikke alltid påvirke hvilke digitale læremidler de har tilgang til.

Vi kan konkludere etter denne oppgaven at matematikklærere ser både muligheter og begrensninger med å bruke digitale læremidler i undervisningen, og at de er positive til å implementere og bruke digitale læremidler på tross av begrensninger.

Abstract

This study examines the opportunities and limitations that mathematics teachers experience when using digital learning resources in teaching. The study was conducted with four primary school mathematics teachers through semi-structured interviews, exploring the possibilities and limitations they encounter when utilizing digital learning resources in their teaching. An interview guide was used for all the interviews with the mathematics teachers. We employed an adapted framework of existing professional digital competence framework to analyze our data. Our findings indicate that the use of digital learning resources, in mathematics education, provides opportunities for the teacher to adapt and differentiate tasks, allows for greater variation in teaching, enables students to engage with more real-world mathematics, and increases students' motivation to work on mathematics when using digital learning resources. Teachers spend a significant amount of time preparing and acquiring knowledge on how to integrate and use digital learning resources effectively in mathematics teaching, which they perceive as a time-consuming process. Mathematics teachers depend on having access to different digital learning resources and cannot always influence which resources they have access to.

Based on this study, we can conclude that mathematics teachers recognize both the possibilities and limitations of using digital learning resources in teaching, and they are positive about implementing and utilizing these resources despite the limitations.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning.....	3
1.1 Introduksjon	3
1.2 Tema.....	3
1.3 Problemstilling.....	4
1.4 Hvorfor?	5
1.5 Hvordan?.....	5
1.6 Profesjonsfaglig digital kompetanse.....	6
1.7 Digital kompetanse og digitale ferdigheter.....	7
1.7.1 Digital kompetanse	7
1.7.2 Digitale ferdigheter	9
2 Teoretisk rammeverk	11
2.1 Definisjon av begreper.....	11
2.1.1 Digitale læremidler.....	11
2.1.2 Digitale verktøy.....	11
2.1.3 Digital matematikk.....	12
2.2 Tidligere forskning	13
2.2.1 Utvikling av digital kompetanse	14
2.2.2 Vurdering og tilbakemelding.....	14
2.2.3 Læringsutbytte	15
2.2.4 Faktorer for suksess	16
2.2.5 Lærerens rolle.....	16
2.2.7 Valg av digitale læremidler.....	17
2.3 Lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse.	19
3 Metode	23
3.1 Innledning.....	23
3.2 Hvorfor intervju.....	23
3.3 Intervju som metode.....	24
3.4 Semi-strukturert intervju	26
3.5 Intervjuguide.....	27
3.6 Kriterier og utvalg av informanter	28
3.6.1 Informanter.....	29
3.7 Gjennomføring	30
3.8 Transkribering.....	30
3.9 Verifisering.....	31
3.9.1 Ethiske valg.....	32
3.10 Etterarbeid med data.....	32
3.11 Oppsummering av viktige punkter	33
4 Analyse.....	35
4.1 I matematikkundervisningen.....	42
4.1.1 Digital variasjon	42
4.1.2 Digitale arbeidsmetoder	44
4.1.3 Oversikt over elevenes arbeid	46
4.1.4 Matematisk design.....	47
4.2 Lærerens digitale kompetanse.....	48
4.2.1 Forarbeid og forkunnskaper.....	48
4.2.2 Vedlikehold av kompetanse	49
4.2.3 Lærerrollen i endring.....	51
4.3 Profesjonsfaglig fellesskap; lærere, ledere og andre ansatte	52
4.3.1 Profesjonsfaglige aktiviteter	52

4.3.2 Individuell utvikling, trinnteam og kompetansedeling	53
4.3.3 Tilgang på digitale læremidler.....	54
5 Diskusjon	57
5.1 Hvilken digital kompetanse mener matematikklærere de trenger for å bruke digitale verktøy i matematikkundervisning?	57
5.1.1 Digitale ferdigheter	57
5.1.2 Digitale kunnskaper	58
5.1.3 Lærerrollen i endring.....	59
5.1.4 Vedlikehold av digital kompetanse	60
5.2 Hvilke tiltak gir matematikklærere uttrykk for at skolen har iverksatt for å utvikle digital kompetanse?	62
5.2.1 Kompetansedeling og utviklingsmetoder	62
5.2.2 Individuell utvikling og trinnteam.....	64
5.2.3 Tilgang på digitale læremidler i skolen	64
5.3 Hvilke muligheter mener matematikklærere at digitale læremidler tilfører matematikkundervisningen?	67
5.3.1 Tilpasning og vurdering.....	67
5.3.2 Synlighet av elevenes matematikk.....	68
5.3.3 Matematisk design.....	69
5.3.4 Virkelighetsnær matematikk for elevene.....	70
5.3.5 Variasjon av digitale og trykte læremidler	70
6 Konklusjon.....	73
6.1 Muligheter matematikklærere mener oppstår ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen:	73
6.2 Begrensninger matematikklærere mener oppstår ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen:	75
6.3 Videre forskning	76
7 Litteraturliste	78
8 Vedlegg	81
8.1 Samtykkeskjema	81
8.2 Intervjuguide.....	84

Figurliste

Figur 1.1: Rammeverk PFDK.....	s.7
Figur 1.2: Tabell, sammenligning av områder i digital kompetanse og PFDK.....	s.9
Figur 2.1: Bergene, oversikt fra undersøkelse.....	s.18
Figur 2.2: Rammeverk PFDK.....	s.20
Figur 2.3: Tilpasset rammeverk.....	s.22
Figur 3.1: Syv faser i planlegging av intervju.....	s.25
Figur 4.1: Kategorisering av data.....	s.36
Figur 4.2: Kategorisering av data.....	s.37

1 Innledning

1.1 Introduksjon

Det digitale samfunnet blir en større del av både elevenes og lærerens hverdag. Måten vi kommuniserer, deler erfaringer, opplevelser og noterer er nå i stor del blitt digitalisert. Elevenes sosiale arenaer er en kombinasjon av digital og analog virkelighet. De fleste elever har vokst opp med datamaskiner, spillkonsoller, mobiltelefoner og innehar noe kompetanse til å bruke disse. Digitale ressurser er nå blitt en del av deres reelle virkelighet, og det er også noen føringer i læreplanenes kompetansemål, og er derfor noe skolen må ta tak i og bruke i undervisningen. Derfor ønsker vi å identifisere om det er noen muligheter og begrensninger lærere opplever ved å bruke digitale læremidler i matematikk. Det kan være vanskelig for en lærer å utføre sitt arbeid i skolen uten å ta i bruk digitale læremidler, da flere kompetansemål er knyttet opp mot bruk av digitale læremidler og digitale verktøy. Et eksempel på dette ifølge et kompetansemål etter 5. trinn i matematikk er å lage og løse oppgaver i regneark som omhandler personlig økonomi (Utdanningsdirektoratet, 2020). Noen skoler benytter kun nettbrett i stedet for bøker, mens andre skoler har en kombinasjon av trykte og digitale læremidler. Læringsmiljøet i skolen blir mer digitalisert, og det krever en sammensatt kompetanse av tekniske ferdigheter, pedagogisk kunnskap og pedagogiske valg fra læreren for å kunne bruke de digitale læremidlene til å oppnå fagenes kompetansemål. Med økt bruk av digitale læremidler kan det også oppstå muligheter og begrensninger i undervisningen.

1.2 Tema

For å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen kreves det ikke bare digital kompetanse for å forstå hvordan man bruker de ulike digitale læremidlene. Det kreves også ny pedagogisk kompetanse for å vite hvordan de digitale læremidlene skal implementeres i klasserommet, noe som igjen krever kompetanse i matematikkfaget. Ludvigsen Utvalget (NOU 2015: 8, kap. 2) kom frem til at digital kompetanse er en forutsetning for at elevene skal bli aktive samfunnsborgere, og det kan da være viktig at skolen holder tritt med samfunnet og sørger for at dagens lærere utvikler tilfredsstillende digital kompetanse for å kunne møte kravene i den nye læreplanen. Det kan være forventet at vi må endre måten vi underviser på i matematikk, med tanke på utviklingen innenfor digital teknologi, nye digitale

læremidler og den nye kunnskapen både matematikklærere og elever innehar (Schmidt & Williamson-Kefu, 2020, s. 24). Vi vil i denne oppgaven se hvilke muligheter og begrensninger matematikklærere mener oppstår ved bruk av digitale læremidler i matematikkundervisningen.

1.3 Problemstilling

Det som vil bli drøftet i denne oppgaven er hvordan lærerne opplever muligheter og begrensninger med å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen, sett opp mot rammeverket profesjonsfaglig digital kompetanse. Lærere velger selv hvilke metoder de vil bruke i klasserommet. Den profesjonsfaglige digitale kompetansen er sammensatt og dekker ulike kunnskapsområder lærere bør ha, og totalt utgjør om det er en profesjonsfaglig digitalt kompetent lærer (Utdanningsdirektoratet, 2020). Vårt hovedmål med denne oppgaven er å fremheve de mulighetene og begrensningene matematikklærerne selv møter på.

Vi har derfor kommet frem til at vi vil undersøke denne problemstillingen:

Hvilke muligheter og begrensninger mener matematikklærere oppstår ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen?

For å finne ut de ulike mulighetene og begrensningene med bruk av digitale læremidler i matematikkundervisning har vi kommet frem til noen forskningsspørsmål for å besvare vår problemstilling. Forskningsspørsmålene er:

1. Hvilken digital kompetanse mener matematikklærere de trenger for å bruke digitale verktøy i matematikkundervisningen?
2. Hvilke tiltak gir matematikklærere uttrykk for at skolen har iverksatt for å utvikle digital kompetanse?
3. Hvilke muligheter mener matematikklærere at digitale læremidler tilfører matematikkundervisningen?

Det vi ønsker å få ut av våre forskningsspørsmål er å identifisere og trekke frem det som lærere synes er positivt med bruk av digitale læremidler. Vi føler det også kan være nyttig å se om det finnes noen begrensninger som dukker opp ved bruk av digitale læremidler. Ved å se på lærerens kompetanse kan vi kanskje se hvordan læreren tilegner seg digital kompetanse og

hvordan skolene legger til rette eller ikke legger til rette for å utvikle lærerens digitale kompetanse. Ved å intervju matematikklærere håper vi å kunne avdekke muligheter og begrensninger ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen.

1.4 Hvorfor?

Denne forskningen kan brukes for å se hvilke muligheter som ligger i de digitale læremidlene lærere bruker i skolen og hvilke påfølgende begrensninger som oppstår ved bruk av digitale læringsmidler. Er det noen deler av den profesjonsfaglige digitale kompetansen de velger å bruke når de underviser i matematikk? Hvordan tilegner matematikklærerne seg ny digital kompetanse? Vi kan ved denne undersøkelsen se hvordan matematikklærere opplever å bruke digitale læremidler i undervisningen og hva lærerne trenger for å utvikle sin digitale kompetanse. Er skolene opptatt av å utvikle lærernes digitale kompetanse? Hvilke erfaringer har matematikklærere med å bruke digitale læremidler, og hvordan påvirker bruken av digitale læremidler undervisningen?

Digitale ferdigheter er i dag en av de fem grunnleggende ferdighetene som skolen skal legge til rette for utvikling (Utdanningsdirektoratet, 2020). Ifølge rammeverket for grunnleggende ferdigheter omfatter begrepet flere områder som; bruke og forstå, finne og behandle, produsere og bearbeide, kommunisere og samhandle, og utøve digital dømmekraft (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det var da *Læreplanverket for Kunnskapsløftet* (LK06) ble innført i 2006, digitale ferdigheter kom mer og tydeligere inn i skolen. Vi tenker det er viktig at matematikklærere tilstrekkelig digital kompetanse til å planlegge og gjennomføre undervisning med digitale ferdigheter som utbytte. Vi tenker også at digital kompetanse er nyttig i flere fag, men vi har i denne oppgaven satt søkelys på matematikkfaget.

1.5 Hvordan?

For å samle inn data for å finne ut hvilke muligheter og begrensninger valgte vi å intervju lærere i matematikk på mellomtrinnet. Ved bruk av intervju vil vi kunne få innsikt i hvordan lærere i matematikk opplever å undervise med digitale læremidler. For å gjennomføre intervjuet har vi valgt å følge de syv fasene til Kvale & Brinkmann (2015). Med de ulike fasene vil vi få en idealisert vei for forskningen, og de syv fasene vil bli mer beskrevet senere

i oppgaven.

Vi valgte å intervju fire lærere som underviser i matematikk. De jobber på ulike barneskoler i området. De arbeidet alle på mellomtrinnet, underviste ukentlig i matematikk, og hadde kjennskap til bruk av digitale læremidler i matematikkundervisningen. Intervjuene ble gjennomført individuelt.

1.6 Profesjonsfaglig digital kompetanse

Begrepet PFDK står for profesjonsfaglig digital kompetanse og lærerens rolle står sentralt til dette rammeverket. I 2012 introduserte senter for Ikt utdanning begrepet PFDK (profesjonsfaglig digital kompetanse), og begrepet har siden blitt etablert i forskningsmiljøer og offentlige dokumenter (Utdanningsdirektoratet, 2021). Det er et tosidig mål med PFDK, den ene tar for seg profesjonsutøvelsen, mens den andre om profesjonsutvikling (Utdanningsdirektoratet, 2021). Da begrepet ble presentert i 2012 hadde det som hensikt å synliggjøre hvor sentral lærerrollen er for å realisere digitaliseringen i skolen, og påvirkningen videre for å utvikle elever som kunne bli kompetente brukere innenfor et digitalisert samfunn. Det vil være viktig både for lærere og lærerstudenter å utvikle sin digitale kompetanse for å ha kunnskap om hvordan man skal bruke digitale læremidler i skolen. PFDK består av 7 kompetanseområder som læreren må oppfylle for å være en profesjonsfaglig digitalt kompetent lærer. De syv ulike kategoriene er (1) skolen i samfunnet, (2) etikk, (3) pedagogikk og fagdidaktikk, (4) ledelse av læringsprosesser, (5) samhandling og kommunikasjon, (6) endring og utvikling og (7) fag og grunnleggende ferdigheter. Mer om innholdet i de forskjellige kompetanseområdene kommer seinere.



Figur 1.1 De ulike kompetanseområdene i PFDK (profesjonsfaglig digital kompetanse)

1.7 Digital kompetanse og digitale ferdigheter

Med begrepet digital kompetanse menes det at man er trygg, kritisk og kan bruke IKT kreativt og relatere det til undervisning (Utdanningsdirektoratet, 2021). Altså se det mot arbeid og læring. Ifølge Ferrari (2012) er den digitale kompetansen en tverrgående kompetanse som er viktig for å utvikle og sikre en aktiv deltakelse i samfunnet (s.43).

1.7.1 Digital kompetanse

Begrepet "digital kompetanse" har utviklet seg over tid som følge av den raske teknologiske utviklingen og økte krav til digitale ferdigheter i arbeidslivet og samfunnet generelt. Fra å være et spesielt fagområde for IT-fagfolk, har digital kompetanse nå blitt ansett som en grunnleggende ferdighet for alle, uansett bransje eller yrke. Det har vært et økt fokus på integrering av teknologi og digitale verktøy i utdanning, slik at unge mennesker kan utvikle de nødvendige ferdighetene for å møte fremtidens arbeidskrav. Samtidig har det blitt stadig viktigere for arbeidstakere å oppdatere og forbedre sine digitale ferdigheter for å kunne konkurrere i en stadig mer digitalisert arbeidsverden. Begrepet "digital kompetanse" omfatter

i dag en rekke ferdigheter, inkludert datakunnskap, søk og evaluering av informasjon, samarbeid og kommunikasjon på nett, samt kreativitet og problemløsning med digitale verktøy.

Det var noen utfordringer å finne en definisjon på begrepet digital kompetanse. Det dukker opp i læreplanene, men begrepet digital kompetanse og digitale ferdigheter brukes om hverandre. For å definere begrepet digital kompetanse er det definisjonen av Ola Erstad (2010) som er brukt da dette er en definisjon som er brukt og referert til i mange forskjellige offentlige utredninger (Letnes & Røkenes, 2020, s.37). Digital kompetanse er definert som ferdigheter, kunnskaper og holdninger ved bruk av digitale medier for mestring i det lærende samfunn (Erstad, 2010, s.101).

Ferdigheter og kunnskaper kan relateres til kjennskap til ulike medier, forskjellige digitale verktøy og kjennskap til hvilke digitale læremidler som finnes.

Ferdigheter er også å kunne bruke digitale verktøy, det vil si ferdigheter til å kunne åpne programmet og vite hvordan man bruker det digitale verktøyet (Erstad, 2010, s.101). Det kan være å kjenne til det digitale verktøyets forskjellige funksjoner og/eller forstå innholdet og informasjonen som produseres i det digitale verktøyet.

Kunnskaper eller digitale kunnskaper er kunnskap om hvordan man skal bruke de forskjellige mediene eller digitale verktøy (Erstad, 2010, s.101). I denne sammenhengen er det hvordan man bruker ulike medier og digitale verktøy i klasserommet. Hvordan man skal bruke digitale læremidler i undervisningen og hvordan man integrerer digitale verktøy i klassen er mer tilnærmet pedagogisk kompetanse.

Holdninger i digital kompetanse er hvordan lærere møter utfordringer i det lærende samfunn når det gjelder kunnskapsutvikling, kunnskapsdeling og læring ved bruk av digitale medier (Erstad, 2010, s.101).

Samlet blir dette lærerens digitale kompetanse. Erstad har ut ifra denne definisjonen laget noen komponenter som inngår i digital kompetanse i skolen. Noen av disse kan sammenlignes med kompetanseområdene i profesjonsfaglig digital kompetanse som er vårt rammeverk.

Noen eksempler på dette:

Erstad (2010)	Rammeverk for <u>lærerens profesjonsfaglig digital kompetanse</u>
Grunnleggende ferdigheter	Fag og grunnleggende ferdigheter
Kommunisere	Samhandling og kommunikasjon
Evaluerer	Etikk
Skape/kreere	Pedagogikk og fagdidaktikk

Figur 1.2 Sammenligning av områder i digitale kompetanse og PFDK

Hvis vi ser på figur 1.2 så er det en del likheter i de ulike komponentene Erstad (2010) mener digital kompetanse er sammensatt av og de forskjellige kompetanseområdene i PFDK.

1.7.2 Digitale ferdigheter

Det kan være lurt å skille mellom digital kompetanse for læreren og digital kompetanse for elevene da læreren har et mål om å lære bort. Ferdigheter for læreren er å anvende digital teknologi, digitale læremidler og ressurser for å møte kompetansemål i fagene. Begrepet digital kompetanse ble som nevnt tidligere introdusert som en grunnleggende ferdighet i 2006. Dette gjør at digital kompetanse kan bli integrert i alle fag, men vi har i denne oppgaven fokusert på digital kompetanse i matematikkfaget.

I en litterær analyse av Nils Christian Tveiterås og Siri Sollied Madsen (2022) forsøker de å finne ut hvordan begrepet digital kompetanse er forstått og brukt i kontekst av den norske lærerutdanningen. I denne litterære analysen ser de hvordan begrepet dukker opp i rammeplaner for barnehage og grunnskolen. Det kan være interessant å se hvordan begrepet har dukket opp i læreplaner og blitt en del av læreplanene.

Digitale ferdigheter dukket opp i læreplanene allerede på 1990-tallet i en melding fra stortinget om at teknologi skal bidra til å forbedre elevenes undervisning og læringssituasjon, den skal skape et grunnlag for å integrere nye undervisningsformer og lette lærerens arbeid... og IT skal inngå som et integrert hjelpemiddel der det er naturlig på alle nivåer (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1994, s.11-12). I første omgang var det

fingerferdigheter som skulle trenes hos elevene, derav bruken av tastatur, men det var også forbehold at teknologien var i endring og at andre operasjoner ville kunne komme for å styre en maskin, som talestyring, peking eller skriving (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1994, s.11-12). Disse digitale ferdighetene vil kanskje i dag regnes som relativt enkle ferdigheter, men fokuset den gangen var å gi elevene ferdigheter innenfor maskinskriving da dette var mest aktuelt på den tiden pc begynte å ta over for skrivemaskinen (Letnes & Røkenes, 2022, s.41).

Under implementeringen av kunnskapsløftet i 2006 ble digitale ferdigheter introdusert som en av de grunnleggende ferdighetene. Målet var at elevene skulle styrke de grunnleggende ferdighetene slik at de kunne ha gode forutsetninger for å møte kunnskapssamfunnet senere i livet (Utdanningsdirektoratet, 2006, s.3). Det er under de enkelte læreplaner man finner hvilken digital kompetanse hver enkelt elev skal oppnå i hvert enkelt fag. Et eksempel på dette er i den utgåtte læreplanen for matematikk der et av kompetansemålene etter 7.trinn er at elevene skal bruke digitale verktøy i beregninger og representere data i tabeller og diagram med og uten digitale verktøy (Utdanningsdirektoratet, 2006). Hvis vi sammenligner dette kompetansemålet med kompetansemål fra den nye læreplanen, kan vi se noen forskjeller.

Under fagfornyelsen har de under kjerneelementene fulgt noen av rådene fra Ludvigsen-utvalget (2015) om å gi noen fag og faglærere spesielt ansvar for å undervise i utvalgte digitale ferdigheter (Letnes & Røkenes, 2022, s.52). Dette kommer til syne flere steder i den nye læreplanen, blant annet i læreplanen for matematikk. Hvis vi ser på kompetansemålene etter 7.trinn er det som mål at elevene skal kunne bruke programmering til å utforske data i tabeller (Utdanningsdirektoratet, 2020). Forskjellen mellom kompetansemålene fra den forrige læreplanen og den nye, er at elevene i større grad skal benytte seg av digitale verktøy. I den forrige læreplanen var det vektlagt at elevene skulle utforske data med og uten digitale verktøy, mens i den nye læreplanen skal de bruke programmering for å utforske data. Dette kan bety at det stilles nye krav til lærerens digitale kompetanse.

2 Teoretisk rammeverk

I denne delen av masteroppgaven vil vi først redegjøre sentrale begreper fra rammeverket og begreper som er relevante for oppgaven som; digital kompetanse, digitale ferdigheter, IKT, digital matematikk, digitale læremidler og digitale verktøy. Deretter vil vi presentere tidligere forskning som er gjort på læreres digitale kompetanse og elevenes læringsutbytte av å implementere IKT i klasserommet. Vi mener elevenes læringsutbytte er relevant da det er en del av lærerperspektivet i å legge til rette for elevens beste. Vi vil også gjennomgå rammeverket som vi skal bruke for å analysere data fra intervjuene som er gjennomført.

2.1 Definisjon av begreper

Noen av de begreper som dukker opp i denne oppgaven vil nå bli definert. Begrep som er sentrale for vår forskning er: digitale læremidler, digitale verktøy og digital matematikk.

2.1.1 Digitale læremidler

Digitale læremiddel er et vidt begrep. I en forskrift til opplæringsloven (2010, §17-1) forklares det at med et læremiddel mener en alle trykte, ikke-trykte og digitale elementer som er utviklet til bruk i opplæringen. Digitale læremidler omfavner alle digitale elementer som brukes i skolen for å oppnå et eller flere kompetansemål i læreplanverket. I lys av denne oppgaven beregnes programmer, nettressurser og ikke-trykte lærebøker som digitale læremidler, og det er i hovedsak disse som vil bli omtalt som digitale læremidler. Digitale læremidler kan forstås som læremidler som består av ulike medietyper som tekst, bilde, video, animasjoner og simuleringer, og de ulike medietypene er satt sammen ut ifra en pedagogisk idé og tanke (Hardersen, 2020, s.101).

2.1.2 Digitale verktøy

Digitale verktøy vil i denne oppgaven mene produkter som matematikklærere kan ta i bruk til sin matematikkundervisning. Eksempler på dette kan være PC, nettbrett, mobiler og smart-tavler. Hovedsakelig vil PC og ressurser som matematikklærere kan ta i bruk på pcen være

mest relevant når vi omtaler digitale verktøy.

I følge Korenova (2017) mener lærerne at GeoGebra sin programvare er fint å ta i bruk for elever på mellomtrinnet. Programmet har et stort potensial ved bruk av digitale verktøy og kan tilby lærere mange muligheter. Undersøkelsen gjennomført av Korenova (2017) ble gjort ved et spørreskjema. Her fant hun ut hvor trygge lærere er når de bruker GeoGebra, hvor ofte de bruker det, og i hvilke undervisningssituasjoner GeoGebra blir tatt i bruk. Vi kan se på funnene at kun 56% av de som har gjennomført et GeoGebra kurs velger å ta i bruk programmet i sin matematikkundervisning. Lærerne som bruker det tar i hovedsak og bruker oppgaver som ligger ferdig på programmet, mens kun 8% velger å utforske mer. Altså at de lager sine egne oppgaver og undervisningsopplegg. Korenova (2017) konkluderer med at GeoGebra blir mest brukt som et supplement for lærere i matematikkundervisningen når de holder på med geometri (s.159).

Nå som digitale verktøy og digitale læremidler har kommet for fullt til skolen, har lærere fått mange nye ressurser som de kan ta i bruk for å skape en større effektivitet i sin matematikkundervisning (Korenova, 2017, s.155). GeoGebra er et av programvarene som har kommet. Dette er et dynamisk program som kan bli brukt på både PC-er, mobiler og nettbrett. Altså digitale verktøy som skoler har tilgjengelige. Programmet har som hensikt å bringe algebra og aritmetikk sammen og fikk navnet sitt gjennom GEOMETRY og alGEBRA (Korenova, 2017, s.155). Programmet ligger innenfor CAS kategorien som er Computer Algebra Systems. Ved bruk av GeoGebra har man muligheten til å kombinere både geometri, algebra, skjemaer, grafer og statistikk.

2.1.3 Digital matematikk

Digital matematikk kan være bruken av programvarer, datamaskiner/nettbrett og digitale verktøy for å kunne løse oppgaver i matematikk. Det kan bli brukt til å presentere data og konsepter visuelt og simulere matematiske modeller. Digital matematikk kan også inkludere spill og andre interaktive aktiviteter. Digital matematikk kan regnes som en

undervisningsform som kombinerer de tradisjonelle matematiske emnene med digitale verktøy og teknologi. Dette skal gi elevene mulighet til å arbeide og lære matematikk gjennom interaktive, visuelle programmer og benytte digitale verktøy til å løse matematiske problemer. Eksempler på digital matematikk kan være programmering. Fagfornyelsen er i full sving i skolen og under grunnleggende ferdigheter i den nye læreplanen i matematikk står det at:

“Digitale ferdigheter i matematikk innebærer å kunne bruke graftegner, regneark, CAS, dynamisk geometriprogram og programmering til å utforske og løse matematiske problemer. Videre innebærer det å finne, analysere, behandle og presentere informasjon ved hjelp av digitale verktøy. Utviklingen av digitale ferdigheter innebærer i økende grad å bruke og velge hensiktsmessige digitale verktøy som hjelpemiddel for å utforske, løse og presentere matematiske problemer.” (Utdanningsdirektoratet, 2020)

Når elevene skal jobbe med statistikk, økonomi og måling, kan det være hensiktsmessig å loggføre dataene de samler på et digitalt verktøy; som en pc/chromebook. Letnes & Røkenes (2022), skriver at programmering har vært innom matematikkfaget flere ganger tidligere og er nå igjen inne i matematikkfagets kompetansemål. Et av kompetansemålene etter 7.trinn er at elevene skal kunne bruke programmering til å utforske dataer i tabeller og datasett (Utdanningsdirektoratet, 2020).

2.2 Tidligere forskning

Bakgrunnen for at vi har valgt å se på muligheter og begrensninger med bruk av digitale læremidler i matematikkundervisningen er at det er spennende å lære om matematikklærerene sine opplevelser i arbeid med digitale læremidler. I en forskning av Kalogeria, et al. (2012) ble lærere invitert til å designe undervisning med digitale verktøy for å arbeide med refleksjon knyttet til deres pedagogiske valg (s.31). 18 av de 19 deltagende valgte å bruke geometri som tema i matematikk (Kalogeria et al, 2012, s.31). Dette kan tyde på at dette er et emne hvor det faller naturlig å benytte seg av digitale læremidler og digitale verktøy. Vi ønsket derfor å se om det var også gjeldende i forhold til våre informanter.

2.2.1 Utvikling av digital kompetanse

Pandemien hadde en stor påvirkning på å utvikle læreres digitale kompetanse. Lærerne var nødt til å benytte seg av digitale læremidler i større grad enn tidligere da de fleste skoler var stengt i lengre perioder. En forskning gjennomført av Lavidas et al. (2022) på 16 greske lærere ville finne ut av utfordringer og muligheter med matematikk i en digital æra. Lavidas, et al (2022) gjennomførte semistrukturerte intervjuer for å lære om deres erfaringer med digital matematikk under og etter pandemien. Et av funnene til Lavidas, et.al, (2022) var en rolleendring som oppsto i forholdet mellom lærer og elev (s.8). Der læreren tidligere fungerte som en veileder i elevenes arbeid, der det oppstår utfordringer i forhold til oppgaver og lekser, ble denne veilederrollen vanskeligere å utføre utenfor klasserommet. Lavidas, et.al, (2022), peker på at foreldrene ble en slags mediator mellom læreren, oppgavene og elevene (s.8). Dette krever at foreldrene har kunnskaper om det elevene skal gjøre. Et annet interessant funn fra studien til Lavidas et al. (2022), var at temaene elevene jobbet med i hjemmeundervisningen var noe begrenset. Det var i hovedsak talloperasjoner, geometri og måling elevene arbeidet med (Lavidas et al., 2022, s.5). Det var lite arbeid med algebra, analyse av data og sannsynlighetsregning. Sett i lys av forskningen til Kalogeria et al. (2012), peker det kanskje mot at det er noen matematiske emner som er mer gunstig å arbeide med digitalt, enn andre matematiske emner.

Da lærere ble nødt til å tilpasse den fysiske undervisningen mot en digital skoledag under pandemien er det naturlig å tenke at lærerne utviklet en høyere digital kompetanse i løpet av denne perioden. Det vil være spennende å se om lærere har tatt med seg og i større grad tatt i bruk denne “nye” digitale kompetansen når elevene nå er tilbake i den fysiske undervisningen. Lavidas et al. (2022) kunne vise at lærerne selv benyttet seg av digitale verktøy i mindre grad, da elevene returnerte til ansikt-til-ansikt undervisning (s.10). Grunnen til mindre bruk av digitale verktøy som Lavidas et al. (2022) trakk frem var at lærerne satte pris på å bruke den autentiske kommunikasjonen som oppstår ansikt-til-ansikt og bruke denne kommunikasjonen mellom elevene til å lære problemløsning (s.10).

2.2.2 Vurdering og tilbakemelding

Siden denne oppgaven handler om muligheter og begrensninger var det viktig å søke etter tidligere forskning som viser noen av mulighetene til digitale læremidler og digitale verktøy. En av mulighetene til digitale læremidler og digitale verktøy ble fremhevet av Panero &

Aldon (2016) er hvordan læreren kan gi bedre vurdering og tilbakemeldinger til elevene (s.84). Alle elevene i klassen som ble studert hadde tilgang på nettbrett. Dette gjorde at læreren raskt kunne få tilgang på elevsvar, vurdere innholdet i deres svar å bruke det videre i undervisningen. Læreren kunne ta utklipp av elevenes svar og prosjektere disse på tavla slik at dette ble et utgangspunkt for en matematisk samtale i klassen. Dette opplevdes nyttig for både læreren og elevene ifølge Panero og Aldon (2016) (s70). Panero og Aldon (2016) trakk også frem at læreren kan tilpasse undervisningen ut ifra elevenes svar slik at læringsutbytte til elevene økte (s.85). Denne case studien var gjennomført i en niende klasse. Selv om denne undersøkelsen ikke er på vårt nivå, mener vi at det er viktig å trekke frem dette som en mulighet med bruk av digitale læremidler og digitale verktøy. Vurdering, tilbakemeldinger og tilpassing skal skje på alle nivå i skolen. Det skal merkes at det kan ha vært essensielt for studiens resultater med god tilgang til teknisk utstyr. I denne klassen hadde alle tilgang til nettbrett. Om det er en forutsetning for mulighetene nevnt over kan vi ikke si med sikkerhet. I denne studien var det slik at læreren fikk rask tilgang på elevenes svar noe som gjør arbeidet effektivt.

2.2.3 Læringsutbytte

Et interessant aspekt er å se hvordan digitale læremidler påvirker elevenes læringsutbytte og motivasjon. Studier viser at elevenes kan få et større læringsutbytte ved at læreren implementerer programmering i undervisningen og kan øke elevenes motivasjon til å lære matematikk (Forsström & Kaufmann, 2018, s. 9). Dette støttes også av Husain et al.(2017) hvor de så at elever som jobbet med programmering gjennom program som Scratch, hadde bedre forståelse av forskjellige matematiske konsepter (s.11). Andre fordeler med å digitalisere og automatisere matematiske utregninger, som ved bruk av en kalkulator eller program, er at elevene får flere måter å representere sine ideer og de kan enkelt rette opp i misoppfatninger i stedet for å starte på nytt (Schmidt & Kefu, 2020. s.25). Ved å bruke digital teknologi kan det hjelpe elevene å fokusere på de matematiske konseptene og dette er noen av fordelene med hvordan digital teknologi kan være med til å støtte elevenes læringsutbytte i matematikk (Schmidt & Kefu, 2020, s.25). Hvis det er slik at elevene kan øke sitt læringsutbytte av å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen, er det spennende og se hvilke muligheter og begrensninger matematikklærerne opplever med å bruke digitale læremidler. Målet er å gi størst utbytte av undervisningen til alle elevene.

2.2.4 Faktorer for suksess

Et av våre spørsmål i vår intervjuguide hadde som funksjon å finne ut hva lærerne mener de trenger for å ta i bruk et digitalt læremiddel eller digitalt verktøy i matematikkundervisningen. Drijvers (2013) trekker frem tre faktorer som bidrar til at bruken av digitale verktøy og læremidler blir en suksess i klasserommet. Den første faktoren er hvordan det digitale verktøyet er utformet og hvordan oppgavene som etterfølges utnytter det pedagogiske potensialet i det digitale verktøyet. Dette krever at det digitale verktøyet er designet på en måte slik at det kan forstås av både lærer og elev, og det krever en digital kompetanse av læreren for å bruke det. Å kunne bruke digitale verktøy og digitale læremidler på en pedagogisk måte er en del av profesjonsfaglig digital kompetanse. Den andre faktoren er rollen til læreren. Læreren fungerer som en mediator mellom det som skjer i det digitale verktøyet og hvordan det kan overføres til blant annet penn og papir og hvordan overføre det til andre matematiske aktiviteter (Drijvers, 2013, s.15). Den siste faktoren er hvilken kontekst det blir brukt. Drijvers (2013) fremhever at elevens motivasjon og engasjement skal tas i betraktning (s.15). Arbeidet elevene gjør med digitale verktøy skal også inkluderes i vurderingen av elevene og det de har gjort. Hvis læreren skal kunne vurdere elevene i arbeid med digitale verktøy og digitale læremidler, krever det en forståelse av hva elevene har gjort og en digital kompetanse hos læreren.

2.2.5 Lærers rolle

Lærers rolle i undervisning hvor det blir implementert programmering flytter læreren fra en foreleser, til en lærerrolle som guide og veileder i elevenes arbeid med problemer (Forsström & Kaufmann, 2018, s. 10). Denne rolle-endringen gjør at læreren kan trenge mer enn bare fagkunnskap og pedagogisk kunnskap. Læreren bør ha en digital kompetanse for å bruke digitale læremidler og digitale verktøy i matematikkundervisningen. Dette bør læreren ha for å kunne hjelpe elevene med spørsmål som dukker opp underveis i undervisningen. Hvis læreren skal være en guide for elevene må læreren ha kunnskap nok til å hjelpe dem videre i arbeidet og det kan være utenom-matematiske spørsmål om hvordan elevene skal avgi svar i programmet og hvordan programmets funksjoner fungerer. Matematikklærerne skal veilede elevene om hvordan de skal bruke selve programmet samtidig som de oppnår fagets kompetansemål. Hvordan den nye lærerrollen skal utvikles kan være en oppgave matematikklærerne må løse.

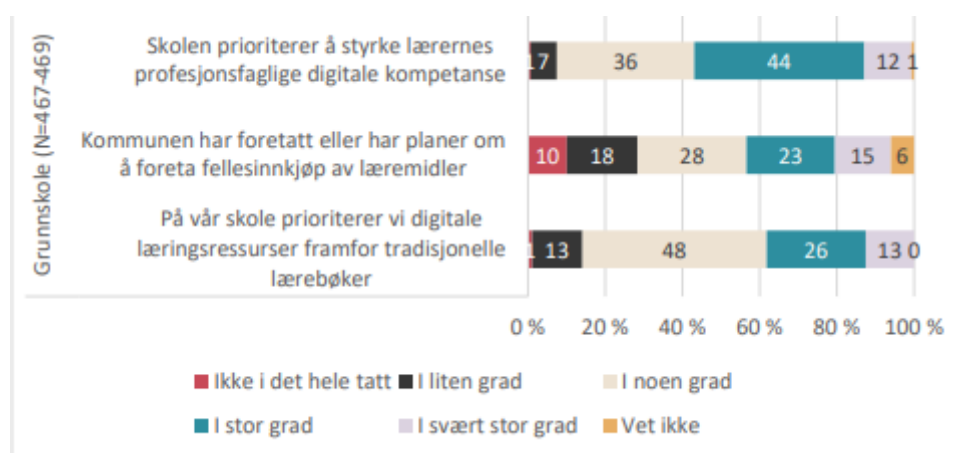
2.2.6 Kompetansedeling

Profesjonsfaglig digital kompetanse (PFDK) er en sammensatt kompetanse bestående av mange kompetanseområder. Den digitale kompetansen til lærerne er under en stadig utvikling da teknologien også er under konstant utvikling. For at lærerne skal kunne opprettholde, vedlikeholde og utvikle sin digitale kompetanse er det viktig at de selv er aktive. En av kompetanseområdene i PFDK, under *endring og utvikling*, er å forstå at utvikling av digital kompetanse er en livslang prosess som er dynamisk. En måte lærerne kan utvikle sin digitale kompetanse er ved å dele den kompetansen og erfaringene de allerede har med andre lærere. En undersøkelse av Brynildsen et al., (2022) ble gjort på lærere som har deltatt i et profesjonsfellesskap med å dele sine pedagogiske ideer med bruk av digital teknologi. Undersøkelsen viste at lærerne opplevde dette profesjonsfellesskapet som nyttig for å utvikle sin profesjonsfaglige digitale kompetanse (Brynildsen et al., 2022, s.11). Deltakerne i undersøkelsen opplevde også at det kunne hjelpe til å utvikle deres profesjonsfaglige digitale kompetanse i etterkant av disse møtene ved å koble lærerne sammen (Brynildsen et al., 2022, s.11). Det fremstår som viktig at lærere deler de erfaringene de har gjort seg med å bruke digital teknologi i klasserommet med andre lærere som også bruker digital teknologi. Det at de deler pedagogiske ideer mellom seg med bruk av digital teknologi, virker å gi inspirasjon til fremtidig undervisning. Samtidig kan de bidra til læring for andre lærere, og er med på å utvikle digital kompetanse hos den enkelte læreren.

2.2.7 Valg av digitale læremidler

En undersøkelse presentert av NIFU, Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning, presenterte i 2022 en artikkel med undersøkelser og svar angående fagfornyelsen. Her dekker de også hvordan skoleledere svarer på hvordan et utvalg av digitale læremidler blir gjort, og i hvor stor grad skolen legger til rette for utvikling av egen digital kompetanse, og kompetansedeling innad på skolen. Undersøkelsen presentert av Bergene et. al (2022) har vært i kontakt med 487 grunnskoler og 90 kommuner over hele landet. Undersøkelsen viser at over halvparten av skoleledere legger til rette for at lærere skal utvikle sin profesjonsfaglige digitale kompetanse. Dette gjøres blant annet gjennom DEKOMP hvor skolene har et

samarbeid mellom ledere, lærere og høyskoler (Bergene et al., s.51, 2022). Når det gjelder innkjøp av digitale læremidler ser vi i denne undersøkelsen at det gjøres ulikt fra skole til skole. Det dreier seg i stor grad om felles innkjøp av digitale læremidler og ressurser. Fylkeskommunen legger til rette for at kommuner og skoler kan gå til innkjøp av læremidler uten føringer. På denne måten får skolen bevart friheten og kan bruke den pedagogiske kompetansen de har (Bergene et al., 2022, s.60). Det kommer også fram at det er mer vanlig i mindre kommuner at lærere selv kan være med på å påvirke hvilke digitale læremidler som velges til skolen sin.



Figur 2.1 (Bergene et al., 2022, s.61)

I figuren over ser vi at skoler prioriterer i noen og stor grad at lærere sin profesjonsfaglige digitale kompetanse skal styrkes. Det er mer ulikt når vi ser kommunene sine planer om fellesinnkjøp av læremidler. Et flertall gjør dette i noen eller stor grad, men 28% svarer at dette ikke gjøres i det hele tatt, eller i liten grad. Halvparten av svarene viser også at skolene i noen grad prioriterer digitale ressurser fremfor de tradisjonelle lærebøkene. Dette er ifølge undersøkelsen en nedgang fra undersøkelsen i 2021. Fra 43 prosent i 2021 til 39 prosent i 2022 (Bergene et al, 2022, s.61)

2.3 Lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse.

Dataene som blir brukt i denne analysen vil bli sett opp mot deler av rammeverket PFDK (profesjonsfaglig digital kompetanse). Det var ikke alle delene av rammeverket som var like relevante for våre data og vi tok en avgjørelse på å lage et tilpasset rammeverk ut av PFDK. Delen av PFDK som omhandler etikk, hvordan læreren skal kjenne til etiske problemstillinger knyttet til digital dannelse og deltagelse i det digitale og demokratiske samfunn er ikke noe vi har samlet data på. Det vil derfor ikke bli diskutert etiske valg i drøftingsdelen av oppgaven. På bakgrunn av dette har vi valgt å lage et tilpasset rammeverk som blir forklart videre i kapittel 3.3.

Rammeverket PFDK som vi har tatt utgangspunkt i er blant annet basert på Ferrari (2012) sin definisjon av digital kompetanse, og Redecker et.al (2017) sitt rammeverk, som tar for seg lærere sin digitale kompetanse som må ligge til rette for å undervise elever digitalt. Dette rammeverket er delt inn i seks deler som tar for seg mye av det samme som PFDK. De seks delene er fordelt innenfor tre kategorier som tar for seg lærere sitt samarbeid for å skape endring og utvikling, lærere sin pedagogiske kompetanse og utviklingen av elevers digitale kompetanse (Redecker et. al., 2017, s.16). Ferrari (2012) definerer digital kompetanse som en sammensatt kompetanse som består av kunnskap, ferdigheter og holdninger som er nødvendige når man bruker digitale læremidler og digitale media (s.4) . På samme måte som PFDK er Ferrari sitt rammeverk delt inn i syv ulike kategorier. Man ser klare likheter mellom kategoriene som Ferrari (2012) og Redecker et. al. (2017) sett opp mot Udir sitt rammeverk. Et eksempel på dette er samhandling og kommunikasjon som tar for seg delingskultur mellom lærere og andre aktører i alle de tre ulike rammeverkene.

Ifølge Brynildsen og Hagelia (2022) er det en fordel for den profesjonelle læreren å ha digital kompetanse for å kunne lede gode læringsprosesser i klasserommet (s.51). Hva som er profesjonsfaglig digital kompetanse er ikke alltid like lett å definere (Brynildsen & Hagelia, 2022, s.51). Det har de siste årene kommet ulike modeller og rammeverk både internasjonalt og nasjonalt som vil tydeliggjøre hvilken kompetanse det er som læreren trenger i klasserommet. Rammeverket som blir brukt i norsk skole er *Rammeverk for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse*, som er utviklet for å skape en forståelse for hva det vil

si å være en digitalt kompetent lærer i norsk perspektiv (Brynildsen & Hagelia, 2022, s. 53). I dette rammeverket som er delt inn i syv områder er det viktig å understreke at det er en tosidig forståelse av den profesjonsfaglige digitale kompetansen. Det ene er at man legger til rette slik at elevene skal kunne utvikle sin digitale kompetanse, men også at læreren utvikler sin egen digitale og pedagogiske kompetanse (Brynildsen & Hagelia, 2022, s.54).

Med dette rammeverket har UDIR satt sammen syv ulike kategorier for å oppnå en profesjonsfaglig digitalt kompetent lærer. De syv ulike kategoriene er (1) skolen i samfunnet, (2) etikk, (3) pedagogikk og fagdidaktikk, (4) ledelse av læringsprosesser, (5) samhandling og kommunikasjon, (6) endring og utvikling og (7) fag og grunnleggende ferdigheter.

PFDK.



Figur 2.2 (dette er en figur som viser de ulike delene i PFDK (profesjonsfaglig digital kompetanse)

Videre vil vi utdype hva som ligger i de ulike kategoriene.

Med *skolen i samfunnet* er det den profesjonsfaglige og digitalt kompetente læreren, og kjennskapen en lærer skal ha til digital utvikling og hva som er skolens rolle for å motvirke skiller innenfor det digitale. Som lærer skal man bidra og utvikle dannelse i den digitale verden, og gjøre elever klare for å medvirke i sin framtid. Som lærer må man ha ferdigheter til å ta en veiledende rolle i elevers aktiviteter og skape et reflektert forhold til de digitale

arenaene.

Pedagogikk og fagdidaktikk tar for seg hvordan en lærer integrerer ulike digitale ressurser. Altså gjennom sin undervisning med planlegging, organisering, gjennomføring og evaluering. Dette er pedagogiske og fagdidaktiske valg læreren gjør i forhold til arbeidsmetoder, for å legge til rette for læring og utvikling av elever i digitale omgivelser og oppnå fagets kompetansemål.

Ledelse av læringsprosesser er kunnskapen om hvordan den digitale hverdagen vil påvirke undervisningssituasjoner. Som lærer skal man kunne utnytte det som finnes av digitale ressurser for å skape et læringsmiljø som er inkluderende for elevgrupper. Som en klasseleder skal man kunne ta i bruk ulike former for læring i digitale omgivelser som kan utvikle elever sin lyst til å lære, og skape nye læringsstrategier.

Samhandling og kommunikasjon, med dette menes kunnskapsdeling som lærere gjør med hverandre eller ulike aktører. Kompetansen som en lærer må ha, er å kunne kritisk drøfte det nye som kommer innenfor digitale læremidler og verktøy. Slike drøftelser vil styrke utviklingen av skolekultur og undervisning.

Endring og utvikling er at man som lærer er bevisst og klar over utviklingen som foregår hele tiden med digital kompetanse. Dette krever at lærere driver med eget utviklingsarbeid og bidrar til å dele sin kunnskap og informasjon om læring med dem rundt seg. Lærere må vite hvor de kan finne relevant forskning og holde seg orientert i nasjonale styringsdokumenter.

Fag og grunnleggende ferdigheter er kunnskapen om hvordan den digitale utviklingen er med på å utvikle fagets innhold, begrepsapparat, vurderingsmetoder og arbeidsmetoder. Læreren må utvikle sine egne digitale ferdigheter og ha innsikt i hva elevenes digitale ferdigheter innebærer og hvordan de kan utvikles i fagene.



Figur 2.3 De ulike delene i vårt tilpassede rammeverk utarbeidet ifra PFDK

3 Metode

3.1 Innledning

I dette kapittelet vil vi forklare de ulike valgene vi har tatt etter vi bestemte oss for å bruke intervjuet som metode. Vi vil begrunne hvorfor vi har valgt intervju som metode, og deretter vil vi forklare litt nærmere om metoden. Til denne undersøkelsen har vi laget en intervjuguide, og vi ønsker å forklare noen av valgene vi har gjort med å utvikle den. Deretter vil vi forklare kriteriene til utvalget av informanter og hvilken faglig bakgrunn de ulike informantene har. Vi vil redegjøre for hvordan gjennomføring av intervjuene ble gjort og hvordan dataene fra intervjuene ble behandlet i etterkant, gjennom transkribering. Mot slutten av kapittelet vil vi fortelle noe om validiteten og reliabiliteten mot vår studie for å finne ut hvilke muligheter og begrensninger matematikklærere mener de opplever når de bruker digitale læremidler i matematikkundervisningen, før vi redegjør for noen etiske valg som er gjort og hvordan analysen ble gjennomført. Til slutt vil vi ha en oppsummering av metodekapittelet.

3.2 Hvorfor intervju

Da vi ble enige om temaet for denne masteroppgaven måtte vi finne ut hvilken metode vi ville bruke for å få best mulige svar på muligheter og begrensninger som matematikklærere på mellomtrinnet mener kan oppstå ved bruk av digitale læremidler i sin undervisning. Vi har begge ved en tidligere oppgave brukt intervju som metode, og dette er en metode vi er kjent med. Etter å ha diskutert hvilke metoder som var aktuelle følte vi oss trygge på at intervju kunne gi oss data til å besvare våre forskningsspørsmål. Vi er i denne oppgaven ute etter å finne lærerne sitt syn på dette, og ved å ha en samtale gjennom intervju med lærere mener vi at vi vil få de beste svarene til å bruke videre i vår analysedel. Det kunne vært mulig å bruke andre metoder, som spørreskjema, for å få frem svar til vår masteroppgave, men gjennom en samtale med matematikklærere mener vi at vi vil få en bedre innsikt i hva matematikklærere opplever av muligheter og begrensninger. Et semistrukturert intervju gir oss også mulighet til å tilpasse intervjuet underveis og grave dypere i et tema hvis vi merker at informantene har

mer informasjon å komme med. Ved et semistrukturert intervju kan også informantene introdusere nye temaer som dukker opp underveis, som kan gjøre det aktuelt å tilpasse intervjuguiden. Valget av å intervju lærerne individuelt er begrunnet i at vi føler vi kan få en bedre kontakt og mer utfyllende svar når vi gjennomfører intervjuet alene med læreren, i motsetning til gruppeintervju. Å intervju lærerne individuelt gjør at vi enklere kan stille oppfølgingsspørsmål dersom vi føler det er nødvendig eller lærerne nevner noe som kan være av interesse for oss.

3.3 Intervju som metode

Ved å bruke intervju som metode vil vi få frem meningene til informantene gjennom en samtale. Hensikten vår er å skape en meningsfull samtale hvor vi får ut uttalelser og meninger som kan belyse vår tematikk. Postholm & Jacobsen (2018) nevner at å gjennomføre et intervju er mer krevende enn man tror, da dette ikke bare er en hverdagssamtale (s.117). Vi er klare over utfordringer som er ved gjennomføringen av intervju, og vil følge Kvale & Brinkmann (2015) sine syv faser når vi planlegger våre intervjuer. De syv fasene er: (1) tematisering, (2) planlegging, (3) intervjuing, (4) transkribering, (5) analysering, (6) verifisering og (7) rapportering (Kvale og Brinkmann, 2015, s 137).

Kvale og Brinkmann (2015) skisserte de syv fasene som de mener er en idealisert vei for intervjuprosessen. Viktigheten av designet av forskningsprosessen og jo mer forberedt forskeren er, desto høyere kvalitet har vi mulighet til å skape i vår forskning (Kvale & Brinkmann, 2015, s.134). En god start av planleggingen vil derfor gjøre etterbehandlingen lettere for oss. Videre vil vi gjennom figur 3.1 demonstrere de syv fasene.

De syv fasene	
1 Tematisering	Formuler formålet med undersøkelsen, og beskriv hvordan du oppfatter emnet som skal undersøkes, før intervjuarbeidet begynner. Du bør kartlegge undersøkelsens hvorfor- og hva- spørsmål før du stiller spørsmålet hvordan – det vil si, før du velger metoder.
2 Planlegging	Planlegg studien, og ta hensyn til alle syv stadier, før du tar fatt på intervjuarbeidet. Planlegg med henblikk på å innhente den kunnskapen du ønsker, og med tanke på studiens <i>moralske</i> implikasjoner.
3 Intervjuing	Utfør intervjuene på grunnlag av en intervjuguide, og med en reflektert tilnærming til kunnskapen som søkes og intervjuets kontekst, samt ta hensyn til intervjusituasjonens mellommenneskelige relasjoner
4 Transkribering	Klargjør intervjumaterialet for analyse, noe som vanligvis medfører transkribering fra tale til skriftlig tekst.
5 Analysering	På grunnlag av undersøkelsens formål og emneområde, og i samsvar med intervjumaterialets natur, bestemmer du hvilken analysemetode som er best egnet for intervjuene.
6 Verifisering	Undersøk intervjufunnenes generaliserbarhet, pålitelighet og validitet.

	Reliabilitet henviser til hvor pålitelige resultatene er, og validitet vil si hvorvidt en intervjustudie undersøker det den er ment til å skulle undersøke.
7 Rapportering	Undersøkelsesfunnene og metodebruken formidles i en form som overholder vitenskapelige kriterier, tar hensyn til undersøkelsens etiske sider, og resultater i et lesbart produkt.

Figur 3.1

Figuren ovenfor er hentet fra *Det kvalitative forskningsintervju* av Kvale & Brinkmann (2015) og er vårt utgangspunkt under intervjuprosessen. Videre i dette kapittelet vil de ulike fasene bli gjort rede for.

3.4 Semi-strukturert intervju

Etter at vi hadde blitt enige om å velge intervju som metode måtte vi finne ut hvordan vi skulle gjennomføre samtaler. Intervjuer kan kategoriseres med bakgrunn i hvordan spørsmålene stilles og hvordan vi planlegger intervjuene. Ifølge Postholm & Jacobsen (2018) er det ulike måter å strukturere intervjuet på, fra det sterkt strukturerte til den andre siden av skalaen hvor man finner det fullstendig ustrukturerte (s.120). Midt imellom de vil man finne det halvstrukturerte intervjuet, eller semi-strukturert intervju som det også kalles (Postholm & Jacobsen, 2016, s.73). Etter at vi hadde valgt intervju måtte vi finne ut hvilken form av intervju vi ville ha. Med det strukturerte intervjuet så vil vi som forskere være nødt til å stille de nøyaktig samme spørsmålene til alle informantene. Hvis det skulle dukke noe opp underveis kan vi ikke stille spørsmål som ikke var tenkt gjennom på forhånd (Postholm & Jacobsen, 2016, s.74). Vi vil være nødt til å være nøytrale til det som blir sagt, altså ikke enig eller uenig med informantene. Det motsatte av strukturert vil være et ustrukturert intervju. Fontana & Frey (2000) nevner at noen forskere skiller mellom et ustrukturert intervju og

observasjon, mens andre mener at de kan være vanskelig å skille fra hverandre.

Til vår forskning valgte vi å bruke et semi-strukturert intervju. Da vi i denne forskningen skal intervju fire informanter om muligheter og begrensninger med bruk av digitale læremidler i matematikkundervisningen, mener vi at det semi-strukturerte intervjuet var mest passende. Da får vi muligheten til å skape en mer åpen samtale med informantene. Semi-strukturerte intervjuer er den vanligste formen for intervju, ved slike intervju er det vanlig at forskeren har valgt temaer på forhånd (Dalen, 2011, s.26). Denne formen for intervju vil ifølge Kvale & Brinkmann (2015) ha som formål å forstå deltakernes perspektiv (s.121).

Da vi forventer at våre utvalgte informanter ikke nødvendigvis vil komme med de samme svarene, passer det seg for oss og ikke ha en bestemt rekkefølge på spørsmålene og temaene vi vil innom. Vi som forskere må også være klar over at informantene kan kunne komme innom temaer vi ikke hadde tenkt på forhånd, og må være klare for å stille oppfølgingsspørsmål (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 120). Med oppfølgingsspørsmål er det videre spørsmål til forskningsdeltakeren sine svar i intervjuet. Dette er noe vi tenkte nøye gjennom før vi gjennomførte intervjuene. Hvilke temaer er det informantene muligens vil komme innom, og hvordan vil vi følge dette opp. Noen temaer vil det være naturlig å følge opp, mens ved temaer som er uten relevans for vår forskning vil vi prøve å gå videre. Skulle en informant nevne at de arbeider med kompetansedeling, kan vi følge opp med spørsmål om hvordan dette gjøres. Vi vil være nødt til å lytte godt underveis til informasjon fra deltakerne, og kunne stille spørsmål videre som skaper dybde, detaljer og mer nyanserte svar (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 122).

3.5 Intervjuguide

Forskningsspørsmål:

- Hvilken digital kompetanse mener matematikklærere man trenger for å bruke digitale verktøy i undervisningen?
- Hvilke tiltak gir matematikklærere uttrykk for at skolen har iverksatt for å utvikle digital kompetanse?
- Hvilke muligheter mener matematikklærere at digitale læremidler tilfører matematikkundervisningen?

Vi har tatt utgangspunkt i forskningsspørsmålene våre når vi har designet intervjuguiden. Spørsmålene er forsøkt konstruert slik at informantene til slutt gir oss svar på det vi ønsker å finne ut. Vi har fokusert på å stille åpne spørsmål som ikke er ledende, slik at informanten kan få rom til å forklare og utdype sine svar. Gjennom å følge intervjuguiden vil vi til slutt ha vært innom temaene i de tre forskningsspørsmålene; lærerens digitale kompetanse, tiltak iverksatt av skolen og muligheter digitale læremidler tilfører matematikkundervisningen, og vi mener derfor at vi vil ende opp med å ha nok data til å besvare våre forskningsspørsmål.

Noe mer vi måtte tenke på før vi gjennomførte intervjuet var at informantene hadde et forhold til begrepene som dukker opp under intervjuet. Det var viktig for oss at intervjuet skulle føles trygt for informantene og at de trygt skulle kunne dele informasjon, deres meninger og opplevelser. Derfor vil det ved flere anledninger være naturlig å la de utdype noen punkter som dukker opp. Altså la de komme med flere eksempler underveis, eller kunne be dem komme med mer detaljerte beskrivelser (Postholm & Jacobsen, 2018, s.123). Slike inngående spørsmål vil være til hjelp for å holde samtalen i gang.

Da vi lagde intervjuguiden, måtte vi også tenke på omfanget, og hvor mange spørsmål vi ville ha med. Vi landet på 20 spørsmål, noe som vi tenkte ville være nok til å få svar på vår problemstilling, men ikke så mange at intervjuet ville vare for lenge. Det var ønskelig at intervjuets varighet skulle begrenses til 30 minutter. Dette ble gjort både for informanten sin del, da de ofte har en travel hverdag å forholde seg til, men også med tanke på omfanget av etterarbeidet. Vi vil utdype mer om transkribering under punkt 3.8. Intervju-guide er lagt med under vedlegg 8.3.

3.6 Kriterier og utvalg av informanter

I prosessen om å velge ut informanter måtte vi først bestemme noen kriterier som våre informanter måtte oppfylle. Hvilket perspektiv ønsket vi å ha? I vår problemstilling er det lærerens perspektiv som er i fokus, derfor var det naturlig å kun intervjuere lærere. Det ble i startfasen av vår prosess diskutert om vi skulle inkludere skolelederes perspektiv for å kunne sammenligne deres svar, men hverdagen til en skoleleder og en lærer kan ha forskjellig innhold, og at svarene de da gir blir gitt ut ifra ulike perspektiver. Derfor ble det avgrenset til kun lærere. Videre kriterier som ble satt var at lærerne måtte undervise i matematikk. Vi

forsto at det å finne informanter som kun underviser i matematikk kunne være utfordrende, derfor følte vi det var tilstrekkelig med lærere som underviser i matematikk. I denne oppgaven vil informantene bli omtalt som både lærere og matematikklærere. Vi hadde ingen kriterier for hvor lenge de må ha arbeidet i skolen, men det var ønskelig fra vår side å oppfylle kriteriet om at de har eller jobber på mellomtrinnet. Dette ble gjort for å kunne avgrense våre funn og i større grad og kunne sammenligne svarene fra de forskjellige informantene. Til slutt ønsket vi at informantene arbeidet ved forskjellige skoler. For å kunne sammenligne svar er det hentet totalt fire informanter der to er hentet fra samme skole og to informanter fra samme skole i en annen kommune. Dette ble gjort for å kunne se om vi fant noen likheter mellom lærerne ved de forskjellige skolene og kunne generalisere svarene i noe større grad. Våre funn er hentet fra en gruppe informanter som jobber ved to forskjellige skoler i to forskjellige kommuner. Informantene er hentet fra skoler vi har arbeidet eller hatt praksis ved. Det kan være vanskelig å finne informanter som vil være med på et forskningsprosjekt, så det å velge en skole som samarbeider med lærerutdanningen gjorde det lettere for oss å finne informanter som tilfredsstilte våre kriterier. Ved den ene skolen ble kriteriene gitt til ledelsen og de fikk i oppgave om å velge ut informanter som oppfylte kriteriene. På den andre skolen ble aktuelle informanter kontaktet direkte.

3.6.1 Informanter

Våre informanter hadde forskjellig erfaring som matematikklærere. Alle matematikklærerne er gitt fiktive kjønnsnøytrale navn.

Luca har vært lærer i 27 år og har stort sett jobbet på mellomtrinnet. Hen har vært en periode innom ungdomsskole og undervist, men har hovedsakelig jobbet på 5. 6. og 7. trinn. Luca har tatt etterutdanning i matematikk og underviser dette skoleåret matematikk i 6.klasse.

Robin arbeider ved samme skole som Luca og har undervist i 28 år. Hen har 45 studiepoeng i matematikk og har undervist på alle trinn. Hen underviser dette skoleåret på 4.trinn, men jobbet på mellomtrinnet året før. Robin tok IKT i sin lærerutdanning.

Dana var ferdig utdannet lærer i 2017 og har jobbet som lærer i 6 år. Hen underviser dette

skoleåret i matematikk på 6.trinn og har 30 studiepoeng i matematikk og hadde IKT-fag i sin lærerutdanning.

Eden har jobbet i 12 år i grunnskolen og har 30 studiepoeng i matematikk. Eden underviser dette skoleåret i matematikk på 4.trinn, men har tidligere undervist på mellomtrinnet. Eden er også IKT-ansvarlig ved skolen hen jobber.

3.7 Gjennomføring

Vi fikk gjennomført alle intervjuene med de fire lærere som underviste i matematikk i løpet av to uker. Intervjuene ble gjennomført en til en, altså at vi delte det opp slik at vi gjorde to intervjuer hver. På den ene skolen fikk vi intervjuet begge informantene på samme dag, mens de to andre ble gjort på ulike dager. Ved å kun være en som intervjuet kunne det være et mer avslappende intervju for informantene. Når vi hadde fått tak i informantene var vi åpne for at de skulle bestemme når intervjuene skulle gjennomføres. Lærere har mye å gjøre i hverdagen, og det er lettere for oss forskere å la de styre tid og sted. Alle intervjuene ble gjort på skolen hvor informantene arbeidet, og alle intervjuene ble gjennomført uten avbrudd. Før vi satt i gang med intervjuet gikk vi gjennom noen punkter med informantene for å klargjøre hva de hadde godtatt å være med på. Det var blant annet hva forskningen gikk ut på, at vi kom til å spille inn lyd, retten informantene har til å trekke seg underveis og om de hadde noen spørsmål til oss før vi satt i gang. Informantene ga skriftlig samtykke ved å skrive under på samtykkeskjema. Vi følte intervjuene var hyggelige å gjennomføre, og informantene hadde mye å komme med. Ingen av informantene hadde fått innblikk i intervjuguiden på forhånd, og hadde ikke forberedt seg. To av informantene lurte på om de trengte å forberede seg, men vi ville at alle skulle ha et likt utgangspunkt. Intervjuene tok et sted mellom 17-20 minutter å gjennomføre, noe vi følte var nok for å få de dataene vi ville ha til oppgaven.

3.8 Transkribering

Før vi startet med transkriberingen, hadde vi hørt fra flere at dette kunne være en tidkrevende og tung prosess. Av veileder fikk vi en anbefaling om å ta i bruk verktøyet “dikter” som er på Word. Ved å bruke dette synes vi at det gikk overraskende greit å transkribere. Hadde man god

lyd på lydopptaket ble en stor del av jobben gjort av transkriberingsfunksjonen. Det var noen ord og setninger som ble tolket litt feil av programmet, men det gikk kjapt å rette opp. Det ble i gjennomsnitt brukt rundt to timer for å transkribere hvert intervju. Vi transkriberte alle intervjuene verbatim for å beholde uttalelsene og uttrykkene som informantene kom med så likt som mulig. Dette mener vi vil gjøre det enklere for oss å få fram det informantene mente under analyseringen.

3.9 Verifisering

Siden intervju er en kvalitativ metode, vil det være vanskelig å gjenskape svarene og dataene vi har samlet, men vi kan fortelle noe om vår påvirkning på studien. Som nevnt tidligere er informantene hentet fra skoler som samarbeider med lærerutdanningen. Vi har selv vært i praksis ved minst en av skolene, men har ikke hatt noen kontakt eller relasjon med informantene under praksis utenom i fellesarealer i pauser. Ved den ene skolen er informantene valgt ut av ledelsen og det er da ikke gjort utvalg av informanter på relasjonelt grunnlag. Ved den andre skolen er informantene kontaktet direkte av oss. Dette var informanter vi var klare over kunne oppfylle våre kriterier. Informantene ble spurt på bakgrunn av å oppfylle kriteriene, og ikke på relasjonelt grunnlag.

Det finnes noen begreper i vår intervjuguide som det er muligheter for at informantene ikke forstår. Ifølge Postholm & Jacobsen (2018), kan dette senke påliteligheten til vår masteroppgave, men for å avverge dette forsøkte vi å forklare og definere disse begrepene i forkant og i løpet av intervjuet. Det er forsøkt å unngå å bruke begreper som kan være ukjente for læreren i den grad vi så det mulig i intervjuguiden. Det er ønskelig at informantene kommer med sine egne betraktninger og opplevelser. Vi har derfor utformet spørsmålene slik at det er opp til informantene selv hvilke sider de vil trekke frem. Et eksempel fra intervjuguide: *Hvordan tenker du at digitale læremidler kan påvirke matematikkundervisning for elevene?* Her ønsker vi at informanten skal kunne trekke frem både de positive eller negative erfaringene de måtte ha. Vi vil i stor grad at informantene skal få snakke mest mulig selv.

Det vil bli gjort lydopptak av intervjuene som lagres i nettskjemaet.

Vi ønsket å intervju lærere som arbeidet ved forskjellige skoler, men så også nyttheten ved å intervju to lærere på samme skole. Dette så vi som fordelaktig for å kunne sammenligne deres svar og se om noen av deres uttalelser kan generaliseres i noe større grad. Det ga oss også muligheten til å innhente data på opplevelser som kan oppleves ulikt av den andre parten, og for å få et mer utfyllende bilde av opplevelser ved bruk av digitale læremidler.

3.9.1 Etiske valg

Siden vi har valgt intervju som metode har vi tatt noen etiske valg for å sikre respekt, beskyttelse og rettferdighet. Informantene deltar frivillig. De skriver under et samtykkeskjema før intervjuet starter og står selv fri til å trekke seg fra deltakelsen i prosjektet når som helst i hele prosessen. Personopplysninger som eventuelt er kommet med er fjernet fra den innsamlede dataen. Navn og kjønn er utelatt og alle informantene har blitt tildelt kjønnsnøytrale navn for å sikre anonymisering av informantene. Informantene kan få tilgang til prosjektets resultater dersom det er ønskelig og er invitert til å få tilsendt masteroppgaven etter fullføringen om de ønsker det. Lydopptakene gjort ved intervjuene er lagret gjennom diktafon-appen og lagres i nettskjema. Lydopptakene vil bli slettet etter prosjektets fullføring.

3.10 Etterarbeid med data

Dataene fra de transkriberte intervjuene vil bli analysert ut ifra en tematisk inndeling. Vi hadde en selektiv lesetilnærming, og vi gikk gjennom datamaterialet for å hente ut setninger fra informantenes uttalelser som passet inn i våre kategorier fra rammeverket. De ulike kategoriene er laget ut fra forskningsspørsmålene. De ulike temaene er kategorisert under følgende deler: Setninger og uttalelser som omhandler lærerens digitale kompetanse. Setninger og uttalelser som omhandler lærerens muligheter og begrensninger for utvikling i skolen/kollegialet, og uttalelser og uttrykk som omhandler muligheter og begrensninger i undervisningen. Vi ønsket å finne muligheter og begrensninger som lærere mener oppstår med å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen og for å kunne identifisere muligheter og begrensninger valgte vi å transkribere alle intervjuene verbatim. Med verbatim

transkribering mener vi at transkriberingen blir gjort ord for ord, for at det skal bli så nøyaktig som mulig. Gjennomføringen av intervjuene ble fordelt mellom oss og det var da lettere å kunne gå inn i hverandres transkripsjoner i etterkant å hente ut data når de var transkribert verbatim. Det ble gjort også for å kunne beholde innholdet i intervjuene så nært opp til hvordan de faktisk kom til uttrykk.

Etter at transkribering av intervjuene var gjennomført ble transkripsjonene av alle intervjuene gjennomlest. Dette ble gjort slik at vi begge kunne få et felles overblikk over de data som ble samlet inn og for å kunne diskutere innholdet i dem. Ved å gjøre dette kunne vi starte en diskurs over hvilke mulige data som var relevante for vår oppgave og hvilke svar som kan være med til å besvare våre forskningsspørsmål:

- Hvilken digital kompetanse mener matematikklærere man trenger for å bruke digitale verktøy i undervisningen?
- Hvilke tiltak gir matematikklærere uttrykk for at skolen har iverksatt for å utvikle digital kompetanse?
- Hvilke muligheter mener matematikklærere at digitale læremidler tilfører matematikkundervisningen?

Etter å ha diskutert innholdet i intervjuene forsøkte vi å se om det fantes noen kategorier/temaer i rammeverket som samsvarer med våre forskningsspørsmål, og som samsvarer med svarene fra våre informanter. Vi gikk igjennom intervjuguiden sammen med transkripsjonene for å se om det fantes noen naturlige kategorier/tematikk vi kunne samle de forskjellige svarene fra våre informanter. Vi brukte fargekoder for å enklere kunne samle svar fra de forskjellige intervjuene i etterkant.

3.11 Oppsummering av viktige punkter

Gjennom dette kapittelet har vi drøftet mange ulike valg vi har tatt for å finne ut hvilken metode som egner seg best for vår problemstilling. Da vi vil se etter muligheter og begrensninger som matematikklærere opplever ved bruken av digitale læremidler i undervisningen, gikk vi for det semi-strukturerte intervjuet. Med denne formen av intervju

mener vi at vi får det beste utgangspunktet for å få ut den dataen vi trenger for å besvare problemstillingen. Det ble valgt ut informanter fra ulike skoler i ulike kommuner for å få data fra et større område. Videre i neste kapittel vil vi ta for oss analysen av våre data.

4 Analyse

I analysedelen vil vi presentere data fra våre informanter for å kunne besvare våre forskningsspørsmål i drøftingen. Vi vil først samle hva de forskjellige informantene har uttalt innenfor de ulike delene i vårt rammeverk. For å kunne plassere data innenfor rammeverket har vi søkt etter uttalelser i transkriberingen som oppfyller disse kriteriene:

Med *skolen i samfunnet* er det den profesjonsfaglige og digitalt kompetente læreren, og kjennskapen en lærer skal ha til digital utvikling og hva som er skolens rolle for å motvirke skiller innenfor det digitale. Som lærer skal man bidra og utvikle dannelse i den digitale verden, og gjøre elever klare for å medvirke i sin framtid. Som lærer må man ha ferdigheter til å ta en veiledende rolle i elevers aktiviteter og skape et reflektert forhold til de digitale arenaene.

Pedagogikk og fagdidaktikk tar for seg hvordan en lærer integrerer ulike digitale ressurser. Altså gjennom sin undervisning med planlegging, organisering, gjennomføring og evaluering. Dette er pedagogiske og fagdidaktiske valg læreren gjør i forhold til arbeidsmetoder, for å legge til rette for læring og utvikling av elever i digitale omgivelser og oppnå fagets kompetansemål.

Ledelse av læringsprosesser er kunnskapen om hvordan den digitale hverdagen vil påvirke undervisningssituasjoner. Som lærer skal man kunne utnytte det som finnes av digitale ressurser for å skape et læringsmiljø som er inkluderende for elevgrupper. Som en klasseleder skal man kunne ta i bruk ulike former for læring i digitale omgivelser som kan utvikle elever sin lyst til å lære, og skape nye læringsstrategier.

Samhandling og kommunikasjon, med dette menes kunnskapsdeling som lærere gjør med hverandre eller ulike aktører. Kompetansen som en lærer må ha, er å kunne kritisk drøfte det nye som kommer innenfor digitale læremidler og verktøy. Slike drøftelser vil styrke utviklingen av skolekultur og undervisning.

Endring og utvikling er at man som lærer er bevisst og klar over utviklingen som foregår hele tiden med digital kompetanse. Dette krever at lærere driver med eget utviklingsarbeid og bidrar til å dele sin kunnskap og informasjon om læring med dem rundt seg. Lærere må vite hvor de kan finne relevant forskning og holde seg orientert i nasjonale styringsdokumenter.

Fag og grunnleggende ferdigheter er kunnskapen om hvordan den digitale utviklingen er med på å utvikle fagets innhold, begrepsapparat, vurderingsmetoder og arbeidsmetoder. Læreren må utvikle sine egne digitale ferdigheter og ha innsikt i hva elevenes digitale ferdigheter innebærer og hvordan de kan utvikles i fagene.

I figuren under kommer noen eksempler på hvordan vi har kategorisert data fra transkripsjonen inn under de forskjellige områdene.

Fag og grunnleggende ferdigheter	Skolen i samfunnet	Pedagogikk og fagdidaktikk
KODER -Teknisk kompetanse, - Matematikk i digitale omgivelser	KODER -Digital påvirkning - Lærerrollen	KODER -Digitale arbeidsmetoder, - Integrering av digitale læremidler
EKSEMPEL “ <u>men det er jo klart altså det å sette seg inn i programmet og kjenne til det.</u> ” “ <u>Altså vi føler at vi ser du har på en bedre oversikt når det er gjort for hånd i boka enn gjennom programmet.</u> ”	EKSEMPEL “ <u>Blitt mer en sånn serveringsrolle, når vi er under arbeid.</u> ” “Jeg er mer stående. Bakerst i klasserommet nå enn det jeg var før da ser jeg hva elevene gjør. Ja, så på en måte en ny rolle i klasserommet, egentlig da mer en veilederrolle, kanskje?”	EKSEMPEL “ <u>Så brenner jeg egentlig lite grann for at man kan ha mer åpne oppgaver</u> ” “ <u>Men det er når du får gått i dybden på det at av heller at du at du får muligheten til å å prøve det og ordne med det selv sånn at du da har en klar formening når du presenterer hvordan det skal bruke blant elevene</u> ”

BEGRUNNELSE <u>Teknisk kompetanse:</u> Lærerne snakker om hvordan de innhenter kompetanse om å bruke digitale læremidler <u>Matematikk i digitale omgivelser:</u> Lærerne snakker om forskjeller med å arbeide digitalt og det å jobbe for hånd	BEGRUNNELSE <u>Digital påvirkning:</u> Lærerne uttrykker hvordan digitale læremidler påvirker undervisningen <u>Lærerrollen:</u> Lærerne forteller om hvordan de opplever at lærerrollen endres.	BEGRUNNELSE <u>Digitale arbeidsmetoder:</u> Uttalelser om hvordan digitale læremidler blir brukt i matematikkundervisningen <u>Integrering av digitale læremidler:</u> Uttalelser om hvordan lærere integrerer digitale læremidler inn i undervisningen.
---	---	--

Figur 4.1

Endring og utvikling	Samhandling og kommunikasjon	Ledelse av læringsprosesser
KODER - Vurdering av digitale læremidler -Selvstendig utvikling	KODER -Kompetansedeling -Felles utvikling -Deltagelse/Drøfting -Faglig fellesskap	KODER -Digital variasjon - Organisering -Tilbakemeldinger -Vurdering

EKSEMPEL “<u>Da er vi nødt til å bruke det på eget initiativ og du får ikke nok tid satt av i utgangspunktet</u>” “altså ulike lærere rundt om i landet prøver ut og se hva som fungerer og sånn?” “<u>Den er veldig grunn Det er absolutt ikke like mye bredde og spenn i oppgavene</u>”	EKSEMPEL “Og ser at det er god læring i det at man kan på en måte finne ut ting sammen” “<u>Jo det er jo fellestiden som som gjelder da ja, så det har jo vært det, men det var også litt sånn der arbeidsstasjoner</u>” “Men ofte får man lærerresurss hvis man ber om det” “Men at man har mulighet til å komme med innspill, eller spørsmål underveis”.	EKSEMPEL “kanskje bruke 1/3 på gjennomgang. 1/3 bok 1/3 det er pc altså at man får litt sånn hyppige bytter” “hvordan man er som som klasseleder også. Man må ha en struktur på det.” “den registrerer på en måte om du svarer riktig eller feil og tilpasser nivået etter hvert som elevene svarer” “Hvor er målene nådd , hvilke mål man jobber med? Ja, det er det er fint, det er en kjempeting”
---	---	---

BEGRUNNELSE <u>Vurdering av digitale læremidler</u> er tilbakemeldinger fra informantene om hvordan de på skolen vurderer læremidler <u>Selvstendig utvikling:</u> Uttalelser om hvordan lærere utvikler sin digitale kompetanse på eget initiativ.	BEGRUNNELSE <u>Kompetansedeling</u> er der lærerne forteller om utvikling av digital kompetanse i samarbeid med andre lærere. <u>Felles utvikling</u> er utvikling av digital kompetanse i regi fra skolen. <u>Deltagelse/drøfting</u> Der lærere forteller hvordan de kan påvirke sin utvikling av digital kompetanse i et profesjonsfellesskap <u>Faglig fellesskap</u> Uttalelser om hvordan lærerne er aktive og spørrende i utvikling av digital kompetanse	BEGRUNNELSE Ved <u>digital variasjon</u> ser vi hvordan hvordan lærere varierer sin undervisning, både ved digitale verktøy og læremidler. <u>Tilbakemeldinger</u> og <u>vurdering</u> er det informantene sier rundt egenskapene til digitale læremidler. <u>Organisering</u> er ledelse av undervisning når de arbeider med digitale læremidler.
--	---	--

Figur 4.2

Etter at data er hentet ut og plassert innenfor de ulike kategoriene vil de bli satt inn i vårt tilpassede rammeverk, utarbeidet ut ifra rammeverket profesjonsfaglig digital kompetanse.



Figur 2.3 Tilpasset rammeverk utarbeid ut ifra PFDK

Vi oppdaget at flere av svarene fra informantene, som oppfylte kriteriene under de ulike kategoriene i rammeverket, omhandlet ulike områder og deler av skolen. Et eksempel på dette var kategorien *pedagogikk og fagdidaktikk*, hvor læreren både snakket om pedagogiske og fagdidaktiske valg i forhold til matematikkundervisningen, men også i forhold til sin egen digitale kompetanse. Derfor har vi valgt å fordele data i forskjellige områder i skolen som dukket opp i de ulike intervjuene. Analysen er delt inn i tre områder og hvert område har flere temaer. Ved se på data fra de forskjellige områdene har vi fordelt våre data, som er et utvalg av en del av svarene, under disse områdene:

- I matematikkundervisningen
- Lærers digitale kompetanse
- Profesjonsfaglig fellesskap; lærere, ledere og andre ansatte.

I matematikkundervisningen er det de svarene hvor læreren omtaler ting som skjer i undervisningen. Det kan være elevarbeid med oppgaver og hvordan de jobber med forskjellige oppgaver med digitale læremidler. Samarbeid mellom elever og interaksjoner mellom lærer og elev er også tatt med i denne kategorien.

Lærerens digitale kompetanse er der hvor læreren omtaler sin egen digitale kompetanse og betraktninger rundt den. Svar om hvordan de tilegner seg kunnskap før bruk av digitale læremidler i undervisningen, og svar hvor læreren snakker om hvordan de bruker digitale læremidler under undervisningen er med i denne kategorien.

Profesjonsfaglig fellesskap; lærere, ledere og andre ansatte omhandler de tingene som skjer på et høyere nivå som noen ganger kan påvirkes av lærernes innspill, men vi ser også tilfeller på ting som er utenfor lærerens område for påvirkning. Et eksempel på dette kan være tiltak gjort av skolen for å utvikle digital kompetanse, føringer på hvilke digitale læremidler som skal benyttes av lærerne, og hvordan skolen legger til rette for bruk av digitale læremidler.

Derfor har vi valgt å dele analysen inn i disse tre områdene for å svare på våre forskningsspørsmål i hvert av de områdene. Vårt mål er å svare på våre forskningsspørsmål:

- *Hvilken digital kompetanse mener matematikklærere man trenger for å bruke digitale verktøy i undervisningen?*
- *Hvilke tiltak gir matematikklærere uttrykk for at skolen har iverksatt for å utvikle digital kompetanse?*
- *Hvilke muligheter mener matematikklærere at digitale læremidler tilfører matematikkundervisningen?*

Analysering av data

4.1 I matematikkundervisningen

4.1.1 Digital variasjon

Robin ga uttrykk for at det fantes mange muligheter med digitale læremidler, men det var ingen spesielle emner innenfor matematikk hen brukte noen spesifikke digitale verktøy. Robin forklarte at hen ofte brukte digitale læremidler når elevene skulle arbeide med åpne oppgaver i matematikk, og hen mente at de digitale læremidlene kunne være med på å skape mer virkelighetsnære matematikkoppgaver for elevene sine. Et eksempel Robin trakk frem var en åpen oppgave om en Tesla som sto parkert i nærområdet. Der skulle elevene skrive så mye de kunne finne ut om bilen, hvilke produksjonskostnader var det på ulike deler, omregning av valuta, tidssoner og forholdstall. Et annet eksempel på en av hens åpne oppgaver var en fiktiv utenlandsreise. Der skulle elevene styre et budsjett og planlegge en reise til et hotell i et gitt land. Elevene står fritt til å velge fremkomstmiddel og reiserute, og har i oppgave å få inn så mye matematikk de klarer. Elevene brukte da digitale verktøy for å kunne søke opp reelle tall på kostnader og sette opp et budsjett. Robin mente dette var matematikk som ga mening for elevene her og nå, og opplevde stor motivasjon hos sine elever. Robin opplevde det som en god arbeidsmetode for å jobbe tverrfaglig med matematikk, da ofte mye av informasjonen var på engelsk. Hen påpekte at selv om det finnes mange fine digitale verktøy til å arbeide med eksempelvis geometri var det nødvendig å bruke konkrete og fremhevet viktigheten av å taktilt kunne ta på et kvadrat, for elevenes forståelse av figurer. Noe av det samme nevnes av Luca i forhold til sine undervisningstimer i geometri. Luca gir uttrykk for at hen opplever stor motivasjon hos elevene når de lærer å konstruere forskjellige grader med passer.

Informanten Dana trekker fram at hen er klar over mulighetene det finnes med digitale verktøy. Dana velger å bruke det i flere temaer, gjerne supplert med bruk av en smart tavle ved gjennomganger. Variasjon av arbeidsmetoder var noe som ble trukket fram, men nevnte også at i flere temaer så hen også en stor nytteverdi av konkrete før man arbeidet digitalt. Eden sin klasse bruker digitale verktøy stort sett hele tiden, da læreverkene de har er digitale.

Derfor blir digitale verktøy og digitale læremidler brukt uansett tema i matematikken. Eden nevner at hen noen ganger arbeider med arbeidsplan og konkreter for at det ikke bare skal være digitalt. Det kommer også fram at de bruker skolen sitt digitale læremiddel mest, og ikke andre programmer. Dette er på grunn av tidsbruk det ofte tar for elever å komme i gang med nye programmer. At elevene skal lære nye programmer i tillegg til det faglige stoffet kan være tungvint.

Robin viser *pedagogisk og fagdidaktisk* digital kompetanse når hen bruker digitale læremidler til å skape varierte og tilpassede læringsaktiviteter, som med sine åpne oppgaver. Elevene får arbeidet på det nivået de er, og får muligheten til å vise frem noe av sin matematiske kompetanse. Alle informantene nevner at de benytter seg av konkreter før de jobber digitalt, noe som kan tyde på at de er veldig bevisste over hvordan de vil jobbe med digitale læremidler. De skaper et grunnlag av matematisk forståelse med konkreter de mener er nødvendig for elevene før de arbeider med digitale læremidler. Dette er også et tegn på *pedagogisk og didaktisk* digital kompetanse ved at de ser mulighetene og begrensningene til de digitale læremidlene. De ser elevenes forutsetninger for læring, og forbereder elevene til å kunne arbeide med matematikk i digitale omgivelser.

Klassen til Eden arbeider mye med digitale verktøy og læringsmidler, da de ikke har noen fysiske bøker. Eden nevner at hen varierer måten de arbeider på, noe som viser at hen har ferdigheter til å til å legge til rette for at elevene skal kunne bli faglige og kreative i ulike læringsprosesser. Dette er sentralt innenfor *Ledelse av læringsprosesser* at læreren skal være kompetente til å vite hvordan undervisningen endrer seg i digitale omgivelser. Dana var også innom det samme, og trekker fram mulighetene med å ha varierte former, for å utvikle strategier og fremme lyst. En generell kompetanse lærere må ha innenfor *ledelse* er de hyppige overgangene man ofte har i digitale omgivelser. Dana nevner at hen foretrekker en jevn overgang for alle elevene når de arbeider med digitale verktøy. Altså at alle elevene bruker like mye tid før de går videre. Dette er for at alle elevene skal ha muligheten til å arbeide med ulike læringsprosesser.

I de matematikkundervisningene hvor Robin bruker digitale læremidler til åpne oppgaver, får også elevene muligheten til å arbeide kreativt og i sosiale læringsprosesser i et inkluderende læringsmiljø, som også er en digital ferdighet læreren har innenfor *ledelse av*

læringsprosesser.

I forbindelse med hjemmelekser i matematikk fikk Luca tilbakemelding fra foresatte at de hadde problemer med å forstå arbeidsmetodene og fremgangsmåten i utregningene til sine barn. Dette bekrefter også Luca i noen av sine opplevelser ved bruk av digitale læremidler i matematikkundervisningen. Luca forteller om å miste litt oversikten over elevenes tankeprosess og fremgangsmåter i matematikkundervisningen.

“Og det har også vært litt sånn for meg, så har det også gjort meg litt usikker i forhold til hvordan man har kommet seg fram til et svar, hva ligger bak det svaret som eleven har kommet til? Enten det er feil eller riktig.”

Eden kan fortelle å ha møtt noen av de samme utfordringene i sine matematikktimer. Når elevene arbeidet med oppgaver mistet hen oversikten over hva elevene gjorde, og Eden opplevde at det var vanskelig å kartlegge elevene sine.

Både Luca og Eden hadde en undervisningspraksis hvor det alltid skulle ligge et kladdeark tilgjengelig for elevene. Dette var til for både elevene, slik at de kunne gjøre utregninger for hånd og for at læreren skulle kunne få en bedre innsikt i deres fremgangsmåter. Begge nevner at de fikk en bedre oversikt når det var gjort for hånd.

Luca og Eden viser her digital kompetanse innenfor området *fag og grunnleggende ferdigheter*. De viser tegn til å tilpasse en digital matematikkundervisning og hvordan elevenes utvikling av regning endrer seg i digitale omgivelser. De ser behovet for å supplere det digitale læremidlet med penn og papir.

4.1.2 Digitale arbeidsmetoder

Under intervjuene av matematikklærerne fortalte de at digitale læremidler ofte hadde gode muligheter for tilpassede oppgaver. Luca kunne fortelle at hen opplevde at det var en fin måte å øve på oppgaver for elevene og hvis de kjente programmet godt nok kunne man enklere differensiere innholdet i de matematiske oppgavene til hver enkelt elev. Luca understreker at hen på forhånd må ha god innsikt i hvor hver enkelt elev står for å kunne sette sammen tilpasset matematikkoppgaver. Luca uttrykte ikke noen stor begeistring for oppgaver med

svaralternativer, da hen opplevde at elevene ofte gjettet seg frem til riktig svar, uten å vie tid til selve matematikkoppgaven. De digitale ressursene hvor Luca på forhånd fikk innsikt og oversikt over hvilke oppgaver elevene skulle jobbe med i matematikkundervisningen var de hen foretrakk. Dette gjorde at Luca enklere kunne forberede seg på hvilke matematikkoppgaver som passet til enkelte elever i klasserommet.

Robin gir uttrykk for å sette pris på de digitale læremidlene hvor matematikkoppgavene har dynamisk tilpasning for elevene. Hen mener at elevene får jobbe i sitt eget tempo og det gjelder både de som arbeider raskt og de som har utfordringer. Robin ser den dynamiske tilpasningen som en fordel i matematikkundervisningen. Det at elever som jobber raskt ikke bare nødvendigvis gjør ferdig mange oppgaver i løpet av en matematikkundervisning, men kan utfordre seg selv, er noe Robin opplever positivt. På den andre siden er det mulig for de elevene som har utfordringer i matematikk å jobbe med oppgaver på sitt nivå. Robin var også veldig opptatt av at elevenes arbeid var loggført slik at hen kunne få innsikt i hva elevene hadde gjort av arbeid. Dette gjorde det enklere for undervisvurdering og Robin opplevde en større kontroll i klasserommet. Dana og Eden nevner begge at de har prøvd ut forskjellige digitale læremidler, og ser muligheter og begrensninger med de ulike digitale læremidlene. Begge sier at de ser etter læremidler til matematikkundervisningen som skal være oversiktlige og fremhever viktigheten av godt læringsutbytte for elevene. Tilpasninger skal foregå på en enkel måte og det skal være nok oppgaver slik at elever arbeider på ulike nivåer. Dana forteller at hen tidligere har brukt Kikora, men at de ikke har det tilgjengelig på skolen lenger. Kikora er et digitalt læremiddel i matematikk som hele tiden registrerer om elevene svarer riktig eller feil, og tilpasser nivået på oppgavene underveis uten at læreren må fysisk inn for å endre nivået for eleven. Det er dette som menes med dynamisk tilpasning.

Informantene er alle enige om at det er gode muligheter for tilrettelegging av oppgaver når de bruker digitale læremidler i matematikkundervisningen. Dana påpeker at disse digitale læremidlene er et verktøy for å oppnå fagets kompetansemål, som er i tråd med *fag og grunnleggende ferdigheter* innenfor profesjonsfaglig digital kompetanse. De viser digital kompetanse ved å kritisk vurdere hvorfor de benytter seg av et spesifikt digitalt læremiddel og reflekterer over hvilken funksjon de ønsker at den har i matematikkundervisningen.

Informantene er oppmerksomme på den dynamiske tilpasningen de digitale læremidlene kan ha, og de evaluerer de digitale læremidlene på forhånd og viser *pedagogisk og fagdidaktisk* digital kompetanse når de planlegger matematikkundervisning med digitale læremidler. Ved å

vurdere de ulike digitale læremidlene viser de at de er på vei til å utvikle et bredere og godt repertoar av arbeidsmåter i digitale omgivelser og kan kritisk finne, velge ut og integrere digitale læremidler inn i matematikkundervisningen som passer med fagets innhold og kompetansemål.

4.1.3 Oversikt over elevenes arbeid

Alle informantene nevner at en fordel med digitale læremidler i matematikkundervisningen er at det blir mer skjermet hvor langt elevene har kommet. Altså ikke så synlig hvor mange oppgaver som har blitt gjort, og heller ikke hvilket nivå de er på. Eden nevner at i det læremiddelet de bruker så starter elevene på nivå 1, og jobber seg oppover mot nivå 3. Det finnes også en oppsummerende del som kalles nivå 4. Hen sammenligner synligheten av elevenes arbeid med eksempler hvor de arbeider i matematikkbok eller arbeidshefter. Da er det lettere for elevene å se hvor langt medelevene har kommet. En annen fordel de digitale læremidlene har i forhold til de fysiske læremidlene, er responstiden på rett eller galt svar. Robin forteller at elevene får rask respons på det de har gjort, noe som gjør at Robin sparer tid på å hjelpe alle elevene i matematikkundervisningen. Robin nevner også at elevene blir mer selvgående av dette og Robin opplever at det er motiverende for elevene å få rask tilbakemelding på sine utregninger. Robin opplever at hen får mer tid til de elevene som har utfordringer i matematikk, de blir mer synlig for læreren og utfordringene blir mindre synlig for de andre elevene.

Dana snakker også om ulike læremidler i matematikk som gjør det mindre synlig å se hvor langt medelever har kommet. Hen nevner de samme eksemplene som Eden, men kommer også med en begrensning. Dana oppfatter at for noen elever blir progresjonen mindre effektivt med digitale læremidler, da noen elever kan tro at læreren har mindre kontroll over hva elevene gjør digitalt enn med penn og papir. Både Dana og Eden kommer innom jevne overganger når de arbeider med matematikk. Altså at de prøver så godt som det er mulig å gjøre det slik at elevene starter med digitale arbeidsmetoder på likt, og avslutter dette på likt. Dette er for at alle elevene skal ha mulighet til å jobbe med ulike arbeidsmetoder i matematikken.

“De som har utfordringer med matte, da kan de jobbe mer i sitt eget tempo og på en

måte som gjør at de ikke synes så bra. Så alle kan endre og kanskje differensiere og ha litt tilpasset opplæring. Det er veldig enkelt å bare si til noen at du nå tar du litt fjerde klasse på gangetabellen, og så synes det heller ikke”

De fire lærerne i matematikk som vi intervjuet, kom alle innom synligheten rundt hvilket nivå som elevene er på. Ved å bruke digitale læremidler i matematikken viser lærerne at de har ferdigheter under *pedagogikk og fagdidaktikk*. Under ferdigheter for å vise pedagogikk og fagdidaktikk skal læreren kunne bruke ulike digitale verktøy og læremidler for å skape tilpasninger for elevene i matematikk. Dette ser vi at de ulike informantene har og gjør ved at de bruker digitale læremidler i sin matematikkundervisning som enten har ulike nivåer som læreren kan styre, eller ved at de har et digitalt læremiddel som setter elevene opp og ned i nivå selv. Dette tar vekk synligheten over hvilket nivå elevene er innenfor et gitt tema i matematikken, og kan skape et bedre og inkluderende læringsmiljø for elevene. Ved å være klar over dette viser matematikklærere at de har kunnskap om *ledelse av læringsprosesser*. De er klare over hvilken betydning omgivelsene har for elevene, og kan utvikle en større læringslyst for elevgruppen når de arbeider digitalt i matematikken. Robin nevner også at ved å arbeide med digitale læremidler så vil elevene bli mer selvgående. Læremidlene gir elevene raske tilbakemeldinger som gjør at Robin opplever at hen får mer tid til elevene som har utfordringer i matematikk. Ved dette viser Robin ferdigheter under *ledelse av læringsprosesser* ved å motivere til lærelyst ved bruk av digitale læremidler som har varierte tilbakemeldings- og vurderingsformer.

4.1.4 Matematisk design

En av fordelene til digitale læremidler ifølge våre informanter er at matematikkoppgavene ofte har en mer interessant presentasjon. Informantene nevner at de matematiske oppgavene presenterer temaer på en kul og interaktiv måte for elevene og designet minner om elevenes spillverden. Oppgaver kan være delt inn i nivåer, eksempel nivå 1, nivå 2, og elevene jobber progressivt gjennom oppgavene. Dette oppleves å gi elevene motivasjon til å gjøre flere oppgaver for å oppnå høyere nivå. Robin nevner at det er ulike egenskaper hen liker ved de forskjellige digitale læremidlene og finner seg selv ofte i å plukke ut de nettrekursene som gir mest motivasjon. En av de egenskapene som Robin setter pris på er hvordan matematikkoppgavene blir presentert og om de er spennende for elevene å arbeide med.

Robin føler at noen nettressurser presenterer matematiske oppgaver på en “steinalder måte” og disse presentasjonene mener Robin bare fungerer for de som mestrer matematikk. Til sammenligning mener Robin at de matematikkoppgavene som er interaktive og har spill-nære design, oppleves som motiverende for alle elevene.

Dana nevner at det for mange elever er en stor forskjell når de arbeider med digitale læremidler i matematikkundervisningen. Hen ser at flere elever synes det er veldig lite motiverende å sette opp stykker med penn og papir, og at elevene virker mer motiverte når de arbeider med digitale læremidler. Selv om de er mer motiverte når de arbeider digitalt, arbeider ikke nødvendigvis elevene noe raskere i matematikktimene, nevner Dana. Det er også elever som foretrekker penn og papir, men flertallet blir mer motivert når de bruker digitale læremidler, oppsummerer Dana.

Det er nevnt tidligere at det å jobbe med matematikk som er nær elevenes virkelighet er mer motiverende for elevene, og det virker som om det er noe av dette Robin prøver å fremheve. Ved at de matematiske oppgavene i noen av de digitale læremidlene er designet til å ligne på spill kan oppfattes mer virkelighetsnært for elevene. Både Dana og Robin opplever at de fleste elevene får økt motivasjon av å jobbe med digitale læremidler i matematikk, kontra det å jobbe med matematikkoppgaver via penn og papir. De viser digital kompetanse innenfor *ledelse av læringsprosesser* når de vurderer hvordan digital teknologi og digitale læringsmidler er med på å motivere elevene i sin læringsprosess. Det kan virke som et av målene til Dana og Robin med å bruke digitale læremidler er å øke motivasjonen blant elevene til å jobbe med matematikk.

4.2 Lærerens digitale kompetanse

4.2.1 Forarbeid og forkunnskaper

Det kom tydelig frem under intervjuene at alle matematikklærerne trengte å forberede seg før de brukte digitale verktøy i matematikkundervisningen. Luca forteller at hen bruker noe av sin fritid på å sette seg inn i hvordan digitale verktøy fungerer. Ved å forberede seg opplever Luca å få en bedre oversikt over hvordan det digitale verktøyet skal brukes blant elevene når det presenteres i matematikkundervisningen. Luca forteller også at det hjelper hen med å vite hvordan hen kan differensiere matematikkoppgaver til elevene, men er da avhengig av å ha

kartlagt den matematiske kunnskapen til elevene sine på forhånd. Hen opplever det også som en fordel å ha forberedt seg til å vite hvordan elevene skal avgi svar. Forskjellige symboler kan ha forskjellig betydning i forskjellige program, et eksempel på dette er forskjellen mellom komma og punktum i Excel. Luca opplever at det kan oppstå frustrasjon i klasserommet hvis læreren ikke hjelper elevene med å løse slike utfordringer raskt. Den samme fordel, med å være forberedt og kjent med programmet, opplever Robin positivt. Hen kan hjelpe elevene med hvordan det digitale verktøyet fungerer slik at elevene raskere kan starte å arbeide med oppgaver. Dana bruker som Luca litt tid på å sette seg inn i læremidler og programmer i matematikken, men har de siste årene brukt det samme digitale læremiddelet over flere klasser, så det har ikke vært store endringer. En ting som Dana nevnte er at ved for eksempel programmering i matematikk, er det flere elever som sitter med mye kunnskap, og mye av det Dana har fått av ny kunnskap er lært fra elevene. Dette omtaler Dana som veldig positivt, både for hen og elevene. Rollen til Dana i klasserommet blir mer veiledende når de arbeider digitalt i matematikken.

Det at alle informantene bruker tid på å sette seg inn i programmer i forkant av matematikkundervisningen viser digital kompetanse innenfor *fag og grunnleggende ferdigheter*. Det kan virke som at de bruker sin forberedelsestid til å videreutvikle sin egen digitale kompetanse. Dette er en forutsetning, under kompetanseområdet *fag og grunnleggende ferdigheter*, for å kunne integrere digitale læremidler inn i en læringsprosess. Det er også en *pedagogisk og didaktisk* digital kompetanse når Luca gjør seg mer oppmerksom på hvordan det digitale læremiddelet bør presenteres i klasserommet. Luca reflekterer over egen undervisning og planlegger didaktiske metoder for å bruke et digitalt læremiddel i matematikkundervisningen. Det er tydelig at alle lærerne har et behov for å ha god kjennskap til det digitale læremiddelet før undervisning, både for å skape trygghet for seg selv, at de vet hvordan de skal bruke det digitale læremiddelet, men også for å kunne hjelpe elevene med tekniske utfordringer og veilede dem i løpet av matematikkundervisningen. Matematikklærerne anvender sin egen digitale kompetanse for å kunne hjelpe til å utvikle elevenes digitale ferdigheter.

4.2.2 Vedlikehold av kompetanse

Vedlikehold av lærerens digitale kompetanse er også viktig. Informantene som arbeidet ved samme skole, Luca og Robin, forteller at det ikke var noe fokus på digitale læremidler når de

tok sin lærerutdanning. De har derfor måtte lære dette i etterkant av lærerutdanningen. Når de først har lært seg hvordan de skal bruke et digitalt læremiddel eller et digitalt verktøy, er de avhengig av å opprettholde den digitale kompetansen de har skaffet seg. De forteller at jo flere funksjoner et program har, for eksempel GeoGebra, er det viktig å opprettholde kunnskapen om hvordan det skal brukes. Hvis ikke de gjør dette, vil deres tidligere kunnskaper om hvordan det brukes gå i glemmeboka, forteller Luca. Et annet viktig aspekt med å vedlikeholde den digitale kompetansen er at digitale læremidler og digitale verktøy kan ha hyppige oppdateringer. Sammenlignet med en trykket bok som aldri som aldri endrer seg kan et digitalt læremiddel drastisk endres med oppdateringer. Derfor forteller Luca og Robin at de bruker noe av sin fritid på å vedlikeholde den kompetansen og kunnskapen de har. Dette er noe de har gjort på eget initiativ. Dana har ikke vært i læreryrket like lenge som de andre informantene, og nevner at hen alltid har hatt en grei oversikt over det digitale i matematikken. Når det gjelder nye programmer og digitale verktøy går det med noe tid, men Dana nevner at hen ikke bruker noe særlig tid på vedlikehold av kompetanse. Når Dana er inne på dette temaet nevnes det også hen føler det burde blitt brukt mer tid på dette. Eden føler at det brukes mye tid på å vedlikeholde kompetansen sin, og synes dette er spennende. Tiden som brukes er ofte satt av til å se hva andre matematikklærere gjør i sin undervisning rundt om i landet, eller delinger på tvers av trinn på sin egen skole. For å se hva andre matematikklærere gjør er det Facebook grupper som brukes, men Eden nevner også at det leses noe forskning.

Alle informantene nevner at de bruker tid på vedlikehold av kompetanse, og viktigheten av dette for å ha gode undervisningsøkter i matematikktimene sine. Det har vært store endringer i yrket for flere av informantene, og mye nytt har blitt lært etter at de gjennomførte sin lærerutdanning. Eden bruker sin tid til å se hva andre matematikklærere har gjort ved grupper på internett, men også med andre matematikklærere på skolen sin. Under *samhandling og kommunikasjon* skal lærere kunne drøfte og dele digital teknologi og læremidler i et faglig fellesskap. Dette er noe informantene viser at de har gjort ved sine skoler, og nevner at man som lærer i matematikk må gjøre dette for å holde seg oppdatert. Informantene viser også kunnskap under *samhandling og kommunikasjon* ved at de er klare over behovet for å vedlikeholde egen kunnskap. Lærerne har kunnskap om hvordan de digitale omgivelsene endrer seg, og vil utfordre matematikklærere til å forandre sine tradisjonelle undervisningsøkter.

4.2.3 Lærerrollen i endring

De fire informantene snakker alle om en endring av lærerrollen nå som det er mer bruk av digitale læremidler og digitale verktøy i matematikkundervisningen. Eden nevner at hen har fått en mer veiledende rolle i klasserommet enn tidligere. Nå som det er mer arbeid i matematikktimen med digitale læremidler kan Eden være mer dynamisk, og snakker om at lærerne har fått en ny posisjon i klasserommet. Som lærer beveger man seg mer rundt i klasserommet, og både Dana og Eden nevner at de nå står mer bakerst i klasserommet enn de gjorde tidligere. Eden nevner i intervjuet at *“jeg er mer stående bakerst i klasserommet nå enn det jeg var før. Da ser jeg hva elevene gjør. Ja, så på en måte fått en ny rolle i klasserommet, egentlig mer veilederrolle kanskje?”* Det kreves nå mer digital kompetanse av matematikklærere for å veilede elevene, og ikke bare den pedagogiske kompetansen. Robin gir også uttrykk for at lærerrollen endrer seg når de jobber med digitale læremidler i matematikkundervisningen. Hen opplever at lærerrollen blir mer veiledende når hen skal hjelpe elevene med arbeidet, og det kan komme utfordringer som ikke nødvendigvis er matematiske. Det kan være utfordringer som hvordan det digitale læremiddelet skal brukes og hvordan elevene skal besvare oppgaver. Det nevnes også at når man jobber med digitale læremidler så kan det hende at noen av elevene innehar lik eller høyere kompetanse enn læreren med å bruke det digitale læremiddelet. Dette åpner for å kunne bruke elevenes digitale kompetanse og dele deres digitale kompetanse til resten av klassen, forteller Robin.

Robin forteller også om å bruke hjelpe-elever, elever som har vist digital kompetanse, til å vise frem ting på storskjerm foran klassen. Denne måten å bruke hjelpe-elever til å dele sine kunnskaper gjør at Robin kan lære noe, og plukke med seg noe av elevenes digitale kompetanse og utvikle sin egen digitale kompetanse. Elevene får skinne og vist frem hva de kan samtidig som det hjelper klassen i å utføre arbeid på digitale læremidler, ifølge Robin. Videre forteller Dana at klasseledelse er viktig når de arbeider med digitale læremidler i matematikken. Elevene skal være klare over at forventningene skal være de samme enten de jobber med penn og papir, eller digitalt, og at det digitale læremidlet er boka til elevene, og at det er forventninger om at det skal arbeides like godt der. Dana snakker om at de for noen uker siden hadde en test digitalt i matematikk. Dette er en digital kartleggingstest som flere elever synes var kjempeskummelt å utføre, da de har lite erfaring med tester eller prøver digitalt. En

slik test syns Dana er et godt verktøy for lærere da den rettes automatisk, og gir en rask og enkel oversikt over blant annet tid elevene bruker på oppgavene, hvilke temaer elevene mestrer og hva de muligens må arbeide mer med videre. Luca bekrefter at dette kan være en ukjent måte for elevene å arbeide på og at det kan være utfordrende for en del elever. Både nasjonale prøver og en del kartleggingsverktøy er nå digitale, og elevene har behov for å være forberedt på hvordan de skal gjennomføres. Det er ikke lengre bare innholdet/oppgavene i testene og kartleggingsverktøyene som må øves på og læres. Elevene må også beherske hvordan de skal arbeide digitalt, ifølge Luca.

Det er spennende hvordan alle informantene uttrykker at de har merket en endring i lærerrollen. De kan vise at de forstår hvordan digitale læremidler endrer *skolen i samfunnet*. Matematikklærerne forstår hvordan den digitale utviklingen påvirker lærerprofesjonen. Lærerrollen endrer seg til å være en mer veiledende rolle, og de kan veilede elevene i deres aktive deltagelse i digitale omgivelser. De viser digital kompetanse innenfor *ledelse av læringsprosesser* når informantene gir uttrykk for at de forstår hvordan undervisning i digitale omgivelser krever tydelig organisering og et bevisst valg av arbeidsmetoder. De uttrykker at det krever tydelighet om hva som forventes av elevene når de arbeider digitalt, og at de har de samme forventningene til arbeid gjort analogt som digitalt. De opplever at digitale læremidler er med på å endre hvilke begrep som må brukes, hvilke vurderingsformer som skal brukes og hvilke arbeidsmetoder som passer best for undervisningens formål. Det er en av kunnskapsområdene under *fag og grunnleggende ferdigheter* i rammeverket for *profesjonsfaglig digital kompetanse*.

4.3 Profesjonsfaglig fellesskap; lærere, ledere og andre ansatte

4.3.1 Profesjonsfaglige aktiviteter

Informantene nevner at skolene de jobber på legger til rette for at matematikklærere skal få utviklet deres digitale kompetanse. Det blir nevnt ulike utviklingsmetoder som kurs, webinarer og plandager. Vi ser på svarene til informantene at de foretrekker ulike utviklingsmetoder. Eden starter med å fortelle at skolen har lagt til rette for at lærere kan søke om kurs og webinarer. Det som foretrekkes av Eden er seminarer hvor lærere har mulighet til

å komme med innspill eller spørsmål underveis. Da føler hen at utbyttet blir større, og mener at det å lære i lag med andre er viktig. Skulle de måtte se på videoer, eller et innspilt seminar, føler ikke Eden at utbyttet blir like bra. Eden jobber på den samme skolen som Dana, men foretrekker en annen utviklingsmetode. Det som kommer fram i dette intervjuet er at Dana synes kurs internt på skolen er fordelaktig. Gjerne holdt av IKT-ansvarlig som kan holde kurs for mindre grupper, og matematikklærere kan melde seg på kurs som de selv synes er relevante når det gjelder egen utvikling. Her er det lettere å komme til når det er mindre grupper, i forhold til kurs og webinarer. Luca forteller om eksterne aktører og kursholdere som kommer til skolen for å presentere sine digitale plattformer og hvordan de kan brukes i klasserommet. Det beste, ifølge Luca, er å selv få mulighet til å fikle og teste ut det digitale læremiddelet i etterkant av kursene. Robin forteller også om at kurs ofte er eksterne aktører som kommer til skolen for å presentere sine plattformer, og så er det opp til lærerne i etterkant hvordan de vil implementere dette inn i matematikkundervisningen hvis de ønsker å bruke dette.

Der de forskjellige lærerne forteller om arbeid med å utvikle sin digitale kompetanse kommer til uttrykk i rammeverket under *endring og utvikling*. Informantene er bevisste på hvordan de ønsker å utvikle sin digitale kompetanse. Ved å være bevisste og reflekterende over hvordan de foretrekker å utvikle sin digitale kompetanse, og hvordan de lærer best, viser lærerne at de kan arbeide selvstendig med å utvikle sin egen profesjonsfaglige digitale kompetanse. Eden forteller om at hen foretrekker en aktiv rolle når de skal utvikle sin kompetanse ved skolen og på den måten viser digital kompetanse innenfor *samhandling og kommunikasjon*. Eden viser et ønske om å drøfte digitale læremidler i et faglig fellesskap for å kunne skape et samarbeid mellom aktørene og anser dette som viktig. Robin nevner at det er opp til lærerne hvordan de ønsker å implementere digitale læremidler i klasserommet, og at de i fellesskap blir enige i hvordan det gjennomføres. Både Robin og Eden viser at digital kompetanse innenfor *samhandling og kommunikasjon* når de henviser til at de drøfter digitale læremidler i et faglig fellesskap.

4.3.2 Individuell utvikling, trinnteam og kompetansedeling

Felles for informantene er at skolen har satt av tid til kompetanseutvikling i trinnteam ved skolen. Luca forteller at hen bruker en del tid utenom arbeidstiden til å sette seg inn i digitale læremidler, da hen opplever at det digitale er her for å bli, og det ikke er nok tid i arbeidstiden

til å sette seg inn i alle de forskjellige digitale læremidlene, men at skolen også har satt av tid til å utvikle lærernes digitale kompetanse. De kan noen ganger velge hva de vil utvikle seg på, forteller Luca. Både Robin og Luca forteller at de noen ganger fordeler ulike digitale læremidler mellom seg, og fordypet seg i ett digitalt læremiddel. Deretter deler de hvilke erfaringer de har gjort seg med enten trinn-teamet eller resten av lærerstaben, eller holder kurs om hva de har lært i løpet av arbeidet i trinn-teamet. Noen ganger kan de velge mellom ulike stasjoner, hvor det er en lærer som har god kompetanse innenfor et gitt emnet i matematikk, som har ansvaret for stasjonen, og så oppfordres de andre lærerne til å velge en stasjon de opplever å ha mindre kompetanse i for å utvikle sin egen kompetanse. Det kan være et spesifikt digitalt læremiddel for geometri og hvordan det kan brukes i matematikkundervisningen, eller andre emner og digitale læremidler i matematikk. Det er et samarbeid på trinnet og kollegiale om å finne ut hvordan de vil bruke dette i klasserommet og undervisningen, forteller Luca.

Felles for alle informantene er at de forteller at de oppfordres til å dele de erfaringer de har gjort seg etter arbeidet i trinn-team og at det oppfordres til kompetansedeling ved skolene. At informantene nevner hvordan de på sin skole arbeider i team med å dele kompetanse viser at de arbeider med dette i et faglig fellesskap. Under *samhandling og kommunikasjon* skal lærere ha en generell kompetanse til å kunne drøfte digital teknologi og andre ressurser. Ved at de også er nødt til å bruke tid utenom arbeidstiden til å sette seg inn i forskjellige læremidler viser informantene også en kompetanse innenfor *endring og utvikling* hvor de selvstendig skal klare å videreutvikle sin profesjonsfaglige digitale kompetanse. Denne kompetansen skal de også bruke, og bidra til for å utvikle kollegaer og skolen sin kompetanse når det gjelder digitale endringer. Dette er noe vi ser at våre informanter driver med på skolen og trives med, og de nevner en generell kompetanse innenfor *samhandling og utvikling* som gjør at informantene skaper en individuell utvikling ved at de deltar på ulike arenaer for å utvikle sin digitale kompetanse.

4.3.3 Tilgang på digitale læremidler

Det virker som om hvilke ressurser som skal brukes ikke alltid kan kontrolleres og påvirkes av lærerne. Både Robin og Luca forteller at de har fått tilgang til spesifikke nettressurser gjennom kommunen. I det første intervjuet trekker Luca frem at geogebra er et program hen

ofte har brukt i forbindelse med geometri undervisning. Luca vurderte også om hen ville benytte seg av geogebra som digitalt verktøy innenfor statistikk også, men ga uttrykk for at det var i hovedsak geometri hen benyttet dette. Selv om de ikke alltid kan kontrollere hva de har tilgang på av digitale læremidler, forteller Luca at hen er med i plangruppa ved skolen, og på den måten kan fremme lærernes ønske om hvilke digitale læremidler de ønsker. Det fortelles at selv om lærerne kommer med ønsker, er det ikke alltid ønskene kommer igjennom og de kan bli tildelt tilgang på andre nettressurser. Dette er det kommunen som avgjør, forteller Luca. En utfordring med å bli tildelt hvilke digitale ressurser som er tilgjengelig for lærerne er kontinuitet for elevene. Luca opplever utfordringer med å gjøre elevene vant til et system og så når de bytter det ut med et annet kan det være vanskelig for elevene å omstille seg til det nye systemet. Luca forteller at ved å gjøre dette mister elevene den jevnheten og strukturen de trenger, og det brukes mye tid på å sette seg inn i det nye digitale læremiddelet. Den samme frustrasjonen kan Luca oppleve selv, ved å sette seg godt inn i hvordan et digitalt læremiddel skal brukes i klasserommet for å så må bytte til et annet. Det å ha mer kontinuitet i hvilke digitale læremidler som skal brukes er noe Luca savner.

Både Robin og Luca opplever at de beste nettressursene i matematikk er dyrere enn andre, og det er ikke sikkert de har tilgang til dem. De har opplevd at noen av de nettressursene i matematikk, som de er tildelt tilgang av kommunen, ikke er tilfredsstillende i forhold til bredde i matematikkoppgavene. Derfor forteller Robin og Luca at skolen har gått til innkjøp av fysiske bøker i matematikk for å kompensere og tilføre bredde i matematikken.

Matematikkfaget er det eneste faget som har fysiske bøker i tillegg til digitale læremidler ved denne skolen Luca og Robin underviser. Eden kommer med mange av de samme punktene som Luca og Robin, og vi merket i intervjuet at valg av læremidler var noe som interesserte Eden. Det blir tilføyet av Eden at *“men jeg kunne jo ønske meg at det på en måte hadde vært et større fokus på skolen. Hva slags læremidler man velger, ikke bare la økonomien styre det”*. Med dette mente Eden at det ble lagt et større fokus på det økonomiske, og ikke bare det faglige. Klassen til Eden har nå hatt det samme læremiddelet noen år, og at både hen og elevene kjenner til verktøyet nå. Dana sier også at ved skolen sin har de ved noen læremidler mulighet til å få en lærerressurs. Grunnen til dette er det økonomiske, og at man velger bort muligheten for at alle elevene skal få tilgang. Dana og Eden er enige i at skolen ofte lytter til ønsker, men at det sjeldent går gjennom. Dette nevner Dana ikke går på ledelsen, men mer på kommunen sin økonomi.

Det er tydelig at informantene kan mye om de ulike digitale læremidlene som er i matematikk, og ser mange muligheter og begrensninger med dem. At Luca sitter i en plangruppe på skolen for å velge ut digitale læremidler ser vi at hen har en generell kompetanse innenfor *samhandling og kommunikasjon* hvor man skal drøfte digitale læremidler i fellesskap for utviklingen av fag og undervisning. Informantene er enige i at ikke alle de digitale læremidlene i matematikk er like gode. De reflekterer over betydningen dette har for elevene og viser ferdigheter under *endring og utvikling* som tar for seg betydningen digitale læremidler og digitale verktøy har for elevene. Derfor ser vi at ved skolen som Luca og Robin jobber på har de også valgt å gå til innkjøp av fysiske bøker.

5 Diskusjon

5.1 Hvilken digital kompetanse mener matematikklærere de trenger for å bruke digitale verktøy i matematikkundervisning?

5.1.1 Digitale ferdigheter

Matematikklærerne som ble intervjuet ga uttrykk for at de hadde behov for digitale ferdigheter før de brukte et digitalt læremiddel i matematikkundervisningen. De hadde behov for å sette seg inn i det digitale verktøyet på forhånd. Det kan være ukjente elementer i et nytt digitalt læremiddel, derfor ga de uttrykk for at de ønsket å bli kjent med hvordan det digitale læremiddelet brukes før de benytter seg av det, og introduserer det inn i matematikkundervisningen. De ferdighetene matematikklærerne gir uttrykk for at de trenger er de samme ferdighetene Erstad (2010) nevner. Det er ferdigheter til å kunne bruke det digitale læremiddelet eller det digitale verktøyet, og forstå de funksjonene som er tilgjengelig. Det kan være forskjeller mellom ulike digitale læremidler om hvordan elevene skal avgi sine svar. Et eksempel på dette var at det var forskjeller om hvordan ulike programmer oppfatter punktum og komma. Dette var en av grunnene til at matematikklærerne opplevde at det var viktig at de hadde satt seg inn i hvordan elevene skal arbeide i matematikkundervisningen på forhånd. Et annet viktig poeng til at lærerne måtte ha ferdigheter om å bruke forskjellige digitale læremidler og digitale verktøy, var muligheten til å tilpasse oppgavene til elevene i matematikkundervisningen. De nevnte at noen av de digitale læremidlene de bruker har dynamisk tilpasning av oppgaver, hvor elevene blir presentert vanskeligere eller enklere oppgaver ut ifra hvordan de har arbeidet på tidligere oppgaver, men i noen tilfeller, der læreren lager oppgaver til elevene selv, krevde det digitale ferdigheter av læreren. De måtte ha gode nok ferdigheter i det digitale læremiddelet til å selv kunne tilpasse oppgavene til elevene.

En av de tingene som kom frem var at arbeidet med å skaffe seg tilstrekkelig ferdigheter i et digitalt læremiddel eller digitalt verktøy, som lærerne mente var nødvendig, var at det var tidkrevende. En av informantene brukte deler av sin fritid på å tilegne seg en bedre forståelse av hvordan det digitale læremiddelet eller digitale verktøyet fungerer. Dette innebar kun ferdigheter til hvordan det brukes, og de må nok bruke enda mer tid på å lære hvordan det skal integreres i undervisningen. Ved å ha gode ferdigheter til å bruke digitale læremidler vil det være tidsbesparende når det skal integreres i klasserommet. Ved introduksjon av et nytt

læremiddel i klasserommet opplever noen av informantene at det kan komme mange spørsmål fra elevene angående hvordan det digitale læremiddelet eller det digitale verktøyet skal brukes. Informantene opplever at det er tidsbesparende å raskt kunne svare på elevenes spørsmål om bruk av det digitale læremiddelet slik at de raskere kan starte å arbeide med matematikkoppgaver. De opplever også at det noen ganger kan være elever som innehar gode ferdigheter med å bruke digitale læremidler og derfor kan dra nytte av dette, og øke sine egne digitale ferdigheter med å lære av disse elevene.

5.1.2 Digitale kunnskaper

Når matematikklærerne forbereder seg til undervisningen, er det ikke bare ferdigheter med å bruke digitale læremidler og digitale verktøy de må lære seg. De må også tilegne seg kunnskaper om hvordan det digitale læremiddelet eller det digitale verktøyet skal integreres i undervisningen. Det kan være forskjellige elevforutsetninger som gjør at det må gjøres forarbeid av læreren til hvordan det digitale læremiddelet bør implementeres i sin undervisning. Elevforutsetninger kan være elevenes ferdigheter med bruk av digitale læremidler og digitale verktøy. En annen elevforutsetning som krever digitale kunnskaper av læreren, kan være elevenes matematiske kunnskaper. Informantene ga uttrykk for at de hadde behov for å vite om elevenes matematiske kunnskaper når de jobbet for å utvikle sine digitale kunnskaper og digitale ferdigheter. Ved å ha innsikt i elevenes matematiske nivå ble det enklere å tilpasse undervisningen. Det at matematikklærerne var opptatt av hva elevene kunne fra før viser at lærerne var opptatt av hvordan det digitale læremiddelet eller digitale verktøyet skulle fungere i en pedagogisk sammenheng i klasserommet. De utviklet sine digitale kunnskaper ved å tenke hvordan det digitale læremiddelet skal brukes pedagogisk. Det er denne kunnskapen Erstad (2010) også nevner når han skriver om digital kompetanse. Det at lærerne tenker hvordan det skal brukes i klasserommet kan gjøre at integrering av digitale læremidler og digitale verktøy blir enklere. Det er mulig det oppstår mindre misforståelser og elevene kan starte å arbeide med oppgaver raskere.

Det er interessant at informantene gir tilbakemeldinger som tyder på at det ofte er utenom-matematiske spørsmål som tar opp mest tid når de bruker digitale læremidler i matematikkundervisningen. Derfor kan det virke som om at matematikklærerne har tilpasset hvordan de utvikler sin digitale kompetanse med å fokusere mest på sine ferdigheter, for å kunne hjelpe elevene i gang med å jobbe, i stedet for å fokusere på nye pedagogiske kunnskaper. Det kan hende det har noe med hva de føler de har fra før av og hva de føler de

mangler. Etter å ha jobbet mange år i lærerrollen kan det hende de har en del pedagogisk kunnskap fra før som de føler de kan overføre til bruk av digitale læremidler og digitale verktøy, mens det er de digitale ferdighetene med hvordan det digitale læremiddelet eller det digitale verktøyet skal brukes som de føler må utvikles.

5.1.3 Lærerrollen i endring

En annen grunn til at de kanskje fokuserer på å utvikle sine digitale ferdigheter i større grad enn de digitale kunnskapene er hvordan de opplever at lærerrollen endrer seg når matematikkundervisningen blir mer digital. De gir noen tegn til at den endrer seg når de forklarer hvordan de forbereder seg til undervisningen, med å forberede seg til å veilede elevene i hvordan det digitale læremiddelet skal brukes og hvordan svar skal avgis. De forteller også om hvordan de selv har merket hvordan lærerrollen har endret seg. Informantene forteller om hvordan de har endret hvordan de plasserer seg i klasserommet når elevene bruker digitale læremidler og digitale verktøy. Flere av informantene er mer bevegelige i klasserommet og står ofte bak i klasserommet når elevene jobber med digitale læremidler. Dette virker de å gjøre for å få en bedre oversikt over elevenes arbeid. Alle informantene opplever å ha en mer veiledende rolle enn de har hatt tidligere. Matematikklærernes opplevelser stemmer overens med de endringene av lærerrollen Drijvers (2013) og Forstrom & Kaufmann (2018) nevner. De opplever å måtte guide og veilede elevene i større grad enn de måtte tidligere. Lærernes oppfattelse av hvilken digital kompetanse de trenger for å bruke digitale læremidler i klasserommet virker å stemme overens med de to av de 3 faktorene som bidrar til suksess av bruk av digitale verktøy og læremidler i klasserommet, som Drijvers (2013) trekker frem.

Den første faktoren var hvordan det digitale læremiddelet er utformet og hvordan følgende oppgaver utnytter det pedagogiske potensialet i det digitale verktøyet eller det digitale læremiddelet. Lærerne har det pedagogiske potensialet i tankene når de tilegner seg ferdigheter og kunnskaper med å tenke hvordan det kan integreres i klasserommet, og hvordan de kan bruke det til å tilpasse oppgaver ut ifra elevforutsetningene. Den andre faktoren var lærerens rolle, hvor læreren fungerer som en mediator. Alle informantene virker å være bevisste over hva deres rolle er i klasserommet og hvordan den tilpassede lærerrollen kan hjelpe elevene videre. Et eksempel på hvordan lærerne må ta på seg en rolle som veiledere er i forbindelse med nasjonale prøver og kartleggingsprøver. Ofte kan både

kartleggingsprøver og nasjonale prøver nå gjennomføres digitalt. For lærerne betyr dette mye spart tid i arbeid med å rette disse oppgavene og rapportere inn resultater. Med digitale prøver kan mye av arbeidet bli rettet fortløpende og rapportert inn automatisk. For elevene betyr dette et nytt format å gjennomføre prøver på. En av informantene gir tilbakemelding om at det kan oppleves som ubehagelig for elevene å gjennomføre disse for første gang, da dette er nytt for elevene. Lærerne opplever å måtte forberede elevene til hvordan de skal jobbe og må ofte trene opp elevene og øve på hvordan den digitale prøven skal gjennomføres. I denne situasjonen opptrer læreren i en mer veiledende rolle.

5.1.4 Vedlikehold av digital kompetanse

Den digitale kompetansen som matematikklærerne tilegner seg, vil ikke nødvendigvis vedvare hvis ikke lærerne selv har en aktiv rolle å vedlikeholde deler av den. Det er sikkert noen pedagogiske metoder som kan overføres til andre digitale læremidler og digitale verktøy, men det virker å være viktig for lærerne å vedlikeholde og utvikle sin digitale kompetanse. Det kommer stadig nye digitale læremidler som kan brukes i matematikkundervisningen, og allerede eksisterende læremidler kan få store oppdateringer, som gjør at lærerne må sette seg inn i hvordan det nye læremiddelet fungerer. I noen tilfeller kan noen av elevene inneha gode digitale ferdigheter som læreren kan dra nytte av. Matematikklærerne forteller om tilfeller der elever har over gjennomsnittet med ferdigheter innen for eksempel programmering i forhold til andre elever i klassen. Disse elevene med høyere ferdigheter, forteller lærerne kan være med å hjelpe andre elever. De virker også å kunne brukes til å videreutvikle lærerens digitale ferdigheter. Det å kunne lære av sine elever og ikke bare lære bort til elevene opplevdes som positivt for matematikklærerne. Alle lærerne virket opptatt av å ivareta og utvikle sin digitale kompetanse. Matematikklærerne forteller at dersom de ikke opprettholder sine ferdigheter rundt å bruke digitale læremidler eller digitale verktøy, kan de glemme funksjoner i læremiddelet, som hvordan de kan differensiere oppgaver til elevene eller hvordan de bruker det. En utfordring virker å være tid, da flere av de intervjuede matematikklærerne bruker tid utenom skolen for å vedlikeholde sin digitale kompetanse. Det kan være et tegn på at arbeidstiden til lærerne ikke er tilstrekkelig til den tiden det tar å tilegne seg den digitale kompetansen de føler de trenger før de bruker et digitalt læremiddel i undervisningen.

5.1.5 Tilgang på digitale læremidler for lærere

Et siste viktig punkt i hva læreren trenger før de bruker digitale læremidler i klasserommet er tilgang til digitale læremidler. For å kunne bruke digitale læremidler må de ha tilgang til å bruke dem. Selv om det finnes mange gratis alternativer til digitale læremidler og digitale verktøy, opplever lærerne at de læremidlene de føler er best koster penger. Siden det koster penger for mange av de digitale læremidlene som lærerne mener er gode, er det ikke sikkert lærerne har tilgang på dem. I noen kommuner kan lærerne i større grad være med å påvirke hvilke digitale læremidler som velges til skolen (Bergene et al., 2022, s.60), men de vi har intervjuet fortalte at de fikk komme med innspill, men at de nødvendigvis ikke fikk gjennomslag for sine ønsker. Når matematikklærerne ikke kan kontrollere hvilke digitale læremidler de har tilgang på kan det være noe utfordrende. Våre informanter forteller om utfordringer med å skulle bytte hvilke digitale læremidler som brukes, når de ikke har kontroll over dette. De bruker da deler av sin tid til å sette seg godt inn i et digitalt læremiddel eller digitalt verktøy for å så oppleve at de må gjenta prosessen når de må skifte hvilket læremiddel de skal bruke. Det er et ønske fra flere av matematikklærerne om at det digitale læremiddelet de skal bruke vedvarer. Slik kan de opparbeide seg en dypere forståelse om hvordan det skal brukes og hvordan det kan integreres i matematikkundervisningen. En av våre informanter har brukt det samme digitale læremiddelet over flere klasser og opplever dette som positivt da det ikke blir like mange endringer, og gjør at læreren sparer tid i sine forberedelser. De sparer også tid på å vedlikeholde sin digitale kompetanse, men får kanskje ikke et like bredt spekter i hvilke digitale læremidler og digitale verktøy de behersker å bruke.

Oppsummering av 5.1

Hvilken digital kompetanse mener matematikklærere de trenger for å bruke digitale verktøy i matematikkundervisning

Av det som har kommet fram under intervjuene gir lærerne uttrykk for at de trenger tid til å skaffe seg digitale ferdigheter og digitale kunnskaper i forkant av undervisningen. De bruker en del av sin fritid på å tilegne seg digitale ferdigheter, og det kan virke som om de har behov for å bli tilegnet noe mer tid til dette. De har også behov for å ha digitale ferdigheter til hvordan de bruker det digitale læremiddelet og de trenger digital kunnskap til hvordan de kan bruke det pedagogisk i undervisningen. For å utvikle sine digitale ferdigheter trenger de tilgang til forskjellige digitale læremidler og digitale verktøy, slik at de kan lære seg hvordan de fungerer. Til slutt vil vi nevne at lærerne var opptatt av å vedlikeholde deres digitale

kompetanse som gjør at deres digitale ferdigheter blir bedre bevart og utviklet.

5.2 Hvilke tiltak gir matematikklærere uttrykk for at skolen har iverksatt for å utvikle digital kompetanse?

5.2.1 Kompetansedeling og utviklingsmetoder

Gjennom å intervju de fire lærerne i matematikk fikk vi se hvordan de ulike informantene ga uttrykk for at skolene de jobbet på arbeider for å utvikle digital kompetanse. De ulike informantene kom innom flere ulike tiltak som var satt i gang, og fikk nevnt hvordan de selv foretrakk å utvikle den digitale kompetansen. Det som var spennende å se etter at intervjuene var gjennomført, transkribert og analysert var hvordan de fire ulike informantene foretrakk sin utvikling. Det kom fram at de foretrekker ulike måter, og de beskrev godt hva de likte og ikke likte med ulike tiltak som skolene satt i gang. De ulike tiltakene som kom fram fra informantene var blant annet kurs, webinarer, plandager, eksterne aktører og kompetansedeling innad på skolen. Ved å se på kompetansedeling innad på skolen er dette ifølge Brynildsen et al. (2022) viktig. Brynildsen et al. (2022) forteller om viktigheten av at lærere deler sine erfaringer med digital teknologi i klasserommet og hjelper hverandre med å utvikle den profesjonsfaglige digitale kompetansen. Informantene er enige i at skolen legger til rette for utvikling av digital kompetanse og heving av den profesjonsfaglige digitale kompetansen. Dette blir støttet av undersøkelsen gjort av Bergene et al. (2022) som viser at flertallet av skoleledere legger til rette for dette.

Ved at lærere får delt sine pedagogiske ideer legger de til rette for at kollegaer får inspirasjon til sin fremtidige undervisning, og man utvikler hverandres digitale kompetanse i profesjonen (Brynildsen et al., 2022, s.11). Vi ser at alle våre informanter trives med kompetansedeling på skolen, men at det er kun Dana som foretrekker kompetansedeling mer enn de andre utviklingsmetodene som er satt i gang på skolen. Grunnen til at Dana foretrekker dette forklares med at det er lettere å følge med, og man slipper mer til i diskusjonen i forhold til kurs og webinarer, hvor det er mange andre involvert. På skolen til Dana er det ofte en IKT-ansvarlig som ved flere anledninger holder mindre kurs som matematikklærere kan benytte seg av. Det Dana forteller støttes av undersøkelsen som ble gjort av Brynildsen et al. (2022). Altså at lærere ser stor nytteverdi av kompetansedeling innad på skolen. De tre andre informantene foretrekker andre utviklingsmetoder. Eden som jobber på samme skole som Dana mener at webinarer er det som gir mest utvikling. Spesielt de webinarene hvor man har

mulighet til å komme med spørsmål og innspill, og Eden liker når det kan skapes en diskusjon blant utviklingen av digital kompetanse. Luca og Robin jobber ved en annen skole enn Dana og Eden, og nevner at de liker andre utviklingsmetoder bedre. Luca liker best når det kommer inn eksterne kursholdere som kan presentere digitale plattformer, og hvordan matematikklærere kan implementere dette i sitt klasserom. Etter at kurset er ferdig og man har fått en oppstart, bruker Luca mye tid alene på å sette seg inn i det som har blitt presentert. Robin deler de samme tankene som Luca og liker når det kommer inn eksterne aktører til skolen. Da får man mulighetene til å se hva som er nytt innenfor digitale plattformer og læremidler. Etter dette kan matematikklærerne selv velge om de vil ta i bruk dette i sin undervisning. Noe som man får tilgang til på kursene kan være nyttig og relevant for lærere, mens iblant kan dette være kunnskap de allerede sitter inne med. Kursene som Luca og Eden nevner med eksterne kursholdere kan for eksempel være et samarbeid mellom skolen og høyskoler. Gjennom undersøkelsen til Bergene et al. (2022) ser vi at skoler i stor grad legger til rette for samarbeid, og at sine lærere skal kunne få delta på kurs som fremmer den profesjonsfaglige digitale kompetansen. Skolen legger også ved flere anledninger til rette for at lærere skal kunne gå på kurs innenfor temaer de vil utvikle seg innenfor, nevner informantene. På denne måten kan man snevre inn hvilken del av den digitale kompetansen som utvikles, da det er vanskelig for en skoleleder å tilrettelegge felles økter som gir utbytte for alle lærere på skolen.

Vi ser at selv om de fire ulike informantene foretrekker ulike utviklingsmetoder, kommer det fram at det er muligheten til å diskutere sammen med andre matematikklærere som oppleves å ha størst nytteverdi. Enten det er webinarer, interne kurs eller eksterne aktører kommer det til uttrykk fra informantene at det er fint å kunne teste ut nye digitale plattformer og læremidler sammen med andre matematikklærere. Dette viser også at våre fire informanter er klare over at det kreves en endring og utvikling av det som foregår i klasserommet som viser en kompetanse også innenfor PFDK. Vi ser at informantene sine skoler legger opp til at matematikklærere skal utvikle sin digitale kompetanse, men informantene nevner også at det krever en del tid utenfor arbeidstiden.

5.2.2 Individuell utvikling og trinnteam

De fire informantene forteller alle at de bruker tid individuelt for å utvikle sin egen digitale kompetanse, men det er variert hvor mye tid hver og en av de setter av. Luca nevner at digitale læremidler er noe som har kommet for å bli, men at det ikke er nok tid i arbeidstiden til å lære seg alle funksjoner. Derfor kreves det at lærere bruker tid etter endt arbeidstid. Vi får høre fra både Luca og Robin at de ved flere anledninger jobber individuelt, før de i ettertid deler erfaringer med kollegaer. På denne måten kan matematikklærere gå gjennom hvert sitt verktøy eller læremiddel, før de kan diskutere innad på team eller storsteam hvilke fordeler eller ulemper et digitalt læremiddel har. Eden er interessert i hva som finnes av digitale læremidler, og er opptatt av at sin egen digitale kompetanse skal være oppdatert. Det Eden sier forteller er at det er mye enklere å integrere nye verktøy og læremidler når man er to på teamet som setter av tid til utvikling. På denne måten kan man bidra til læring for andre lærere som Brynildsen et al. (2022) mener gir inspirasjon for lærere, og bidrar til utvikling av hverandre. Eden nevner også at det fine med å bruke tiden til individuell utvikling er at lærere kan selv velge hva de vil utvikle. Flere av informantene nevner at skolen legger opp til plandager og ukentlige møter hvor det er ulikt fra gang til gang hva som gjennomgås. Da er det ofte at de som bruker mye tid på egen utvikling har kjennskap til det som blir presentert av skolen.

Etter at vi hadde gjennomført intervjuene snakket vi tidlig om at våre informanter virket til å være flinke til å utvikle sin egen digitale kompetanse. De var ivrige til å fortelle om hvordan de utviklet seg, og så mulighetene som ny kunnskap kunne bidra med både til egen matematikkundervisning, men også for å bidra til utvikling av eget trinnteam. Det er viktig at lærere er aktive for at de skal kunne utvikle og vedlikeholde sin egen digitale kompetanse (Brynildsen et al., 2022, s.11). Dette er noe våre informanter gjorde til stor grad både i og etter arbeidstid.

5.2.3 Tilgang på digitale læremidler i skolen

Det kommer fram at de ulike skolene og kommunene som informantene arbeider ved har ulike digitale læremidler. Når vi stilte spørsmål under intervjuet om tilgang til digitale læremidler så oppfattet vi at dette var noe som interesserte våre informanter. De viste en bred kunnskap om de ulike digitale læremidlene som eksisterer, og hadde klare meninger om hvilke egenskaper de så etter hvis de hadde hatt muligheten til å velge hvilket digitale

læremiddel de skulle hatt i matematikk. Luca nevner at ved skolen sin er det kommunen som bestemmer hvilket digitalt læremiddel de skal ha. Det er viktig for Luca at det er en kontinuitet for elevene, altså at de ikke skal sette seg inn i nye læremidler for ofte. Ved skolen til Dana og Eden er det forskjellige digitale læremidler på ulike klassetrinn, dette kan både være positivt og negativt. Da får matematikklærere mulighet til å utforske ulike digitale læremidler, men det kan også bli mye å sette seg inn i. Ved undersøkelsen til Bergene et al. (2022) ser vi at de fleste kommunene legger til rette for at alle trinn på barneskolen skal ha de samme digitale læremidlene. For det er nå en utvikling i skolen ved at skoleledere i større grad enn tidligere legger til rette for at skolene skal prioritere digitale læringsressurser fremfor de tradisjonelle lærebøkene (Bergene et al., 2022, s.61). Problemet ifølge Luca og Robin er at de beste læringsressursene i matematikk er dyrere enn andre, og det er ikke lett for lærere å få tilgang til dem. Derfor har de ved denne skolen også gått til innkjøp av noen fysiske lærebøker i matematikk for å tilføre bredde til sine matematikktimer. Det nevnes av Luca og Robin at det kun er i matematikk at man har måtte gå til innkjøp av trykte bøker ved siden av digitale læremidler. Det kan derfor virke som at de digitale læremidlene i matematikk ikke alltid er gode nok.

En annen grunn til dette kan være økonomien som ble nevnt tidligere av Luca og Robin. De beste digitale læremidlene i matematikk koster en del. Mot slutten av intervjuet av Eden blir det tilføyd at hen skulle ønske det var et større fokus på dette i skolen. At det ikke blir økonomien som styrer valg, men at det skal ligge noe pedagogisk i bakgrunnen for valgene som skoleledere må ta. Det er skoleledere som bestemmer hvilke digitale læremidler som skolen skal ha, ved at de får en pott av fylkeskommunen. Denne potten kommer uten føringer fra fylkeskommunen for at skoleledere og lærere skal kunne bruke sin pedagogiske kompetanse (Bergene et al., 2022, s.60). Derfor kan vi tenke oss at det ikke nødvendigvis er mulig for en skoleleder å tilby de beste ressursene for sine lærere. Et eksempel som Dana kommer med, er at hen tidligere hadde et digitalt læremiddel som fungerte veldig bra for både lærere og elever. Denne ressursen ble for dyr å opprettholde for skolen, men Dana fikk beholde sin lærertilgang. På denne måten kan Dana fortsette å vise eksempler fra dette læremiddelet, i tillegg bruke det for å skape en bredde og variasjon for elevene i matematikk. Dette nevner Dana at skolen pleier å legge til rette for, da tilgang for en lærer ikke tar for mye fra den økonomiske potten skolen har fått.

Det kommer fram at Luca ved sin skole er med i en plangruppe, og vi opplever at de tre andre informantene også viser interesse for hvilke digitale læremidler som skolen velger. De

opplever at skolen lytter til ønsker fra lærere, men at de ikke alltid får ønskene oppfylt. En grunn til dette kan være at det blir for mange lærere som kommer med ønsker for sine digitale læremidler, og ifølge Bergene et al. (2022) legger flertallet av skoleledere opp til at skoler skal ha de samme læremidlene på tvers av trinn. Det kan også være en påvirkning hvor stor kommunen og skolen du jobber for er. Med dette mener vi at det vil være enklere i mindre kommuner å la matematikklærere selv kunne velge sine digitale læremidler da det ikke er så mange lærere man må ta hensyn til. Da vil det være lettere for skoleledere å få lyttet til flere av lærerne. Undersøkelsen til Bergene et al. (2022) støtter dette, og det er mer vanlig i mindre kommuner at lærere er med på å påvirke.

Oppsummering av 5.2

Hvilke tiltak gir matematikklærere uttrykk for at skolen har iverksatt for å utvikle digital kompetanse?

Gjennom denne delen har matematikklærere gitt uttrykk for tiltakene de oppfatter at skolen har iverksatt for å utvikle den digitale kompetansen. Informantene har nevnt at skolen og skoleleder legger til rette for at lærere skal få utviklet seg ved å bruke ulike utviklingsmetoder. Selv om informantene foretrekker ulike utviklingsmetoder, virker de fornøyde med hvordan skolen legger til rette for utvikling av digital kompetanse. Våre informanter ser stor nytte av å dele kompetanse med andre matematikklærere og i stor grad er det kompetansedeling som blir nevnt. Enten det gjelder å diskutere i mindre grupper hva som eksisterer av digitale læremidler, eller å utforske digitale læremidler og ressurser gjennom webinarer og eksterne aktører. Vi opplever at matematikklærere må også bruke tid utenfor arbeidstid for å følge utviklingen av det digitale, da tiden de tilbringer på arbeidsplassen ikke er nok. Til slutt kommer det fram at ordningen rundt digitale læremidler gjøres ulikt innenfor forskjellige kommuner og skoler. Selv om det gjøres ulikt oppleves det som at lærere har mulighet til å komme med ytringer og ønsker, men at det er til slutt skoleleder som har det siste ordet. Når det kommer nye digitale læremidler og ressurser, får lærere i de fleste tilfeller muligheten til å delta på kurs eller webinarer for den nødvendige opplæringen.

5.3 Hvilke muligheter mener matematikklærere at digitale læremidler tilfører matematikkundervisningen?

5.3.1 Tilpasning og vurdering

Ut ifra de intervjuene vi har gjennomført virker det som om muligheten til å differensiere oppgaver i digitale læremidler og digitale verktøy er noe som dukket opp hos flere av våre informanter. Alle anerkjente at det var gode muligheter for å tilpasse oppgaver i digitale læremidler, men det var en forutsetning at de hadde god innsikt i hvilket matematisk nivå elevene hadde i forkant. Noen digitale læremidler hadde dynamisk tilpasning hvor oppgavene ble vanskeligere eller lettere ut fra hvordan elevene håndterte tidligere oppgaver. Den dynamiske tilpasningen skjer automatisk uten at læreren er inne og endrer på hvilket nivå elevene skal arbeide på. Dette opplevdes som positivt for da kunne elever som trengte utfordring få dette raskere i stedet for å rase gjennom mangfoldige oppgaver før de møtte utfordringer. Det opplevdes også positivt for matematikklærerne at elevene som hadde utfordringer kunne få teste seg på noen litt enklere oppgaver. Noen av de digitale læremidlene hvor læreren kunne få oversikt over hvilke matematikkoppgaver elevene skulle jobbe med, opplevde lærerne som en fordel for å kunne tenke ut hvordan de forskjellige elevene i klassen kom til å løse dem i undervisningen. En annen mulighet som ble nevnt var at noen digitale læremidler logger elevenes arbeid slik at læreren kan gå inn i etterkant og se hva elevene har arbeidet med. Det kan gi en rask og god oversikt over arbeidet som skjer i matematikkundervisningen. Ifølge matematikklærerne krever det god oversikt over hvor elevene står for å selv kunne sette sammen tilpassede oppgaver. Kanskje er digitale læremidler med på å gjøre jobben med å tilpasse oppgaver enklere slik at hver elev kan jobbe i øvre grense av sitt matematiske nivå.

En annen mulighet digitale læremidler tilfører matematikkundervisningen er at elevene får rask respons på det arbeidet de gjør. I en vanlig analog matematikkundervisning opplever lærerne at det går med mye tid til å svare på spørsmål fra elevene om det arbeidet de har gjort er riktig eller galt. Med digitale læremidler vil elevene få fortløpende tilbakemeldinger på oppgavene de jobber med. Matematikklærerne opplever at mange av de spørsmålene som dukker opp i undervisningen, er tilbakemeldinger på om svarene er rette eller gale. Dette tar mye tid bort fra de elevene som har andre spørsmål tilknyttet de matematiske oppgavene. Lærerne opplever å kunne bruke mer tid til å hjelpe elevene som trenger ekstra oppfølging og det blir mer tydelig for læreren hvem som trenger mer oppfølging. Som en følge av den raske

tilbakemeldingen opplever læreren at elevene blir mer selvgående i matematikkfaget og er ikke like avhengig av læreren for å jobbe videre med flere matematikkoppgaver. Det oppleves også motiverende for elevene av matematikklæreren at elevene får rask tilbakemelding på sine utregninger.

5.3.2 Synlighet av elevenes matematikk

Et aspekt med å jobbe med digitale læremidler og digitale verktøy via en pc eller nettbrett er at elevenes matematiske nivå oppleves å være mindre synlig for andre medelever. Når elevene arbeider med oppgaver i matematikkundervisningen er det ikke like synlig hvor mange oppgaver som er blitt gjort. Dette kan ha noe med hvordan skjermen er plassert slik at forbigående ikke har like mye innsyn som ved å se ned på en arbeidsbok. Det kan også ha noe med hvordan matematikkoppgavene elevene tidligere har gjort ikke vises frem på samme måte som de gjør i en arbeidsbok. Som nevnt tidligere opplevde lærerne gode muligheter for å differensiere og tilpasse matematikkoppgaver i digitale læremidler og digitale verktøy. Hvis de opplever gode mulighetene for å differensiere og tilpasse oppgaver vil det også kanskje tenkes at det kan være hyppigere tilfeller av differensiering og tilpasning av matematikkoppgaver i undervisningen. Hvis det er hyppigere tilfeller av differensiering og tilpasning vil også elevene arbeide med forskjellige oppgaver. En elev kan arbeide med oppgaver som er tilpasset sitt nivå og elevene som sitter rundt kan arbeide med oppgaver tilpasset sitt nivå. Elevenes arbeidsprogresjon blir mer skjermet for de andre elevene, noe som oppleves positivt, for da kan elevene arbeide i sitt eget tempo med sine tilpassede oppgaver som er nærmere sitt matematiske nivå.

Selv om elevenes arbeid blir mindre synlig for andre elever, kan læreren enkelt gjøre deres arbeid tilgjengelig for klasseromsdiskusjon. Det er en av mange muligheter matematikklæreren har når de arbeider med digitale læremidler. De fleste klasserom har i dag en el-tavle med tilkoblingsmuligheter for pc/nettbrett slik at det er enkelt å trekke frem elevers arbeid og vise det frem foran klassen hvis det er ønskelig. Noen av lærerne forteller også om hvordan dette kan gi mulighet for å trekke frem elevers svar og bruke dette i klasserommet. Noen nettressurser gir også matematikklæreren mulighet til å kunne se elevenes arbeid via en logg. På denne måten får matematikklæreren innsyn i hva elevene faktisk har lært og om de har forstått innholdet i oppgavene. Ved å gjøre dette kan matematikklærerne enklere tilpasse sin undervisning og veiledning av sine elever. Det er kanskje denne muligheten til den

formative vurderingen som Panero & Aldon (2016) nevnte da de skrev om hvordan matematikklærere utvikler sin vurdering, tilbakemeldinger og tilpasning når de bruker digitale læremidler i undervisningen. Det er viktig å nevne at elevenes arbeid også kan bli mindre synlig overfor læreren hvis ikke læreren er bevisst på sin posisjon i klasserommet. Lærerne opplever å måtte posisjonere seg annerledes i klasserommet for å holde oversikt over elevenes arbeid på en tilstrekkelig måte. Mer av dette er blitt nevnt under lærerens rolleendring med bruk av digitale læremidler.

5.3.3 Matematisk design

Å undervise i matematikk med digitale læremidler og digitale verktøy gir mange nye spennende måter å presentere matematikk. Tidligere har det blitt produsert resultater som viser at elevenes motivasjon kan øke med bruk av programmering i matematikkundervisningen (Forsström & Kaufmann, 2018, s. 9). Gjennom våre intervjuer kommer det frem at hvordan matematikken presenteres i oppgavene elevene skal arbeide med, har en tydelig påvirkning på elevenes motivasjon. Metoden med å føre opp regnestykker i arbeidsbøker oppleves som lite motiverende for mange elever ifølge matematikklærerne. Forskjellen mellom digitale og ikke-digitale læremidler er hvordan de har mulighet til å presentere matematikken på en interaktiv måte, som for eksempel å presentere matematikk gjennom et spill eller ha elementer som kan sammenlignes med spillverden.

Matematikkoppgaver kan være delt inn i nivåer, hvor eleven får som mål å jobbe seg oppover i nivå. Elevene vil etter hvert møte større og vanskeligere utfordringer etterhvert som de har progresjon i sitt nivå, på samme måte som de vil gjøre i et spill. Både design og oppgavene minner om elevenes spillverden. En av matematikklærerne føler elevene blir mer motivert til å gjøre flere oppgaver. Det som var interessant var hvordan matematikklærerne snakket om elevenes motivasjon når de jobbet med digitale læremidler. I matematikkoppgaver som var designet til å minne om spill, opplevde lærerne økt motivasjon hos alle elevene. Til sammenligning opplevde matematikklærerne økt motivasjon kun hos de elevene som mestrer matematikk når matematikken ble presentert på den klassiske måten med oppstilte regnestykker, og det var et fåtall som foretrakk å bruke penn og papir. Hvis lærernes opplevelser stemmer overens med at elevenes faktisk får økt motivasjon til å jobbe med matematikk gjennom å bruke digitale læremidler, bør det kanskje benyttes mer digitale læremidler i matematikkundervisningen. Selv om elevene oppleves å få økt motivasjon med å

jobbe med digitale læremidler skal det nevnes at matematikklærerne rapporterte at elevene arbeidet i samme tempo som ved å jobbe i trykte lærebøker. Dette tyder på at elevene bruker like lang tid på å arbeide i digitale læremidler som i trykte læremidler.

5.3.4 Virkelighetsnær matematikk for elevene

Ved å bruke digitale læremidler for å skape åpne oppgaver i matematikken ser vi at informantene mener at det er enklere å tilrettelegge for virkelighetsnær matematikk. Dette kan både være oppgaver som er interaktive og spill-nære, men også oppgaver hvor elever må finne informasjon ved bruk av digitale verktøy. Vi ser at dette er noe informantene er enige om, og de mener at både motivasjon og læringsutbytte stiger når matematikken er mer virkelighetsnær. Schimdt & Kefu (2020) mener at ved å digitalisere matematikken vil motivasjonen til elevene stige og læringsutbytte bli bedre. Selv om informantene er enige i at motivasjonen stiger, nevnes det av Dana at noen elever ikke nødvendigvis jobber raskere med digitale læremidler. Som matematikklærer er det likevel viktig å opprettholde motivasjon blant elevene for å skape et læringsutbytte, og det kan virke som at den stiger selv om ikke alle nødvendigvis arbeider raskere med digitale læremidler. Ved å opprettholde motivasjonen til elever kan man forvente en bedre innsats i timene, som vi mener vil øke læringsutbyttet videre i matematikken. Som nevnt tidligere av Forsström & Kaufmann (2018) økes motivasjonen ved bruk av programmering, noe Husain et al. (2017) også nevner. Her kommer de innom at programmer kan bidra til motivasjon og bedre forståelse av matematiske konsepter (Husain et al., 2017).

5.3.5 Variasjon av digitale og trykte læremidler

Nå som det eksisterer både digitale og trykte læremidler i matematikken ville vi se om det var noen spesifikke emner eller oppgavetyper hvor en av læremidlene ble prioritert. Vi oppfatter det som at flere av informantene velger å bruke digitale og trykte læremidler om hverandre, og ikke nødvendigvis mer i noen emner. Ved å se på forskningen til Kalogeria et al. (2011) pekes det mot at noen matematiske emner er mer gunstige å arbeide med enn andre, dette opplevde vi ikke at våre informanter hadde tenkt mye gjennom. Det våre informanter ved flere anledninger likte, var å kunne bruke både digitale og trykte læremidler for å skape en variasjon i undervisningen. Både Dana og Eden nevner også nytten av å ta i bruk konkrete

sammen med det trykte, før man jobber felles med det digitale som en avslutning på matematikktimen. Når elevene arbeider med en variasjon av læremidler i undervisningen, merker informantene at de får ulike roller underveis. Dette kom også fram som et av funnene gjort av Lavidas et al. (2022) som så at lærerrollen endret seg under og etter pandemien da lærere sin digitale kompetanse ble utviklet i større grad enn tidligere. Timene Dana hadde i matematikk ble ofte en blanding av det digitale og trykte ved at oppstart og gjennomganger ble gjort med digitale ressurser på for eksempel smart tavler, mens elevene arbeidet analogt. Vi ser at informantene våre har til felles at de supplerer digitale og trykte læremidler for å skape en variasjon i sine timer. De er bevisste på fordeler og ulemper med bruken, men ser i liten grad fordeler eller ulemper med utgangspunkt i det matematiske temaet. Det vi får opplyst er at Luca kommer innom at elevene får en mye større glede og mestring når de arbeider analogt innenfor geometri. Bruken av passer er vanskelig å gjenskape digitalt, og derfor må lærere i matematikk være klare over fordeler og ulemper med både digitale og trykte læremidler.

Oppsummering av 5.3

Hvilke muligheter mener matematikklærere at digitale læremidler tilfører matematikkundervisningen?

Det virker å være flere muligheter som digitale læremidler tilfører undervisningen ifølge matematikklærerne. Det som kom tydelig frem var mulighet til å enklere differensiere og tilpasse oppgaver for elevene. Tilpasning kan i noen digitale læremidler skje automatisk uten at læreren aktivt må velge nivå og oppgaver for elevene. I noen tilfeller kan læreren få en oversikt over hvilke matematiske oppgaver elevene har foran seg, og kan aktivt velge ut oppgaver som er tilpasset for elevene. Når det gjelder differensiering må læreren ha en mer aktiv rolle i hvilke oppgaver som velges ut. I noen digitale læremidler kan også elevene velge ut hvilke oppgaver de ønsker å jobbe med. Det er nevnt at synligheten av elevenes arbeid er mindre synlig for andre elever, noe som kan ha positiv påvirkning på elevenes motivasjon til å arbeide med matematikk. Det samme gjelder hvordan matematikken blir presentert.

Matematikklærerne opplever en økt motivasjon hos elevene til å arbeide med matematikk når matematikken blir presentert med et interessant design og har interaktive elementer. Digitale læremidler virker også å gi større muligheter for å kunne gi matematikkoppgaver som er nærmere elevens virkelighet. Et eksempel på dette er åpne oppgaver hvor elevene samler data fra internett for å skape komplekse matematiske utregninger. Til slutt bør det nevnes at digitale læremidler kan gi mulighet for å tilføre økt variasjon i matematikkundervisningen, da

læreren har tilgang på flere læremidler, både trykte, digitale og praktiske metoder. Oppsummert handler flere av disse om økt motivasjon hos elevene. Matematikklærerne opplever at elevene får økt motivasjon når matematikkoppgavene blir tilpasset deres nivå, presentert på en interessant måte, oppgavene er virkelighetsnære og det er en variasjon i undervisningen. Matematikklærere opplever at dette er enklere å gjennomføre med å bruke digitale læremidler.

6 Konklusjon

Hvilke muligheter og begrensninger mener matematikklærere oppstår ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen?

Vi vil først presentere hvilke muligheter matematikklærere opplever oppstår ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen. Senere vil vi presentere hvilke begrensninger matematikklærere mener oppstår ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen.

6.1 Muligheter matematikklærere mener oppstår ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen:

Gjennom denne forskningen sitter vi med en oppfatning om at matematikklærere ser flere muligheter ved bruk av digitale læremidler i matematikkundervisningen. Noe alle informantene nevner under intervjuet er mulighetene de digitale læremidlene legger til rette for når det gjelder tilpasninger og differensiering. Ved flere av de digitale læremidlene nevnes det at læremidlet har dynamiske tilpasninger som gir oppgaver til elever ut fra hvordan tidligere oppgaver har blitt løst. Med dette fortelles det at elevene får arbeidet med oppgaver som både er tilpasset og differensiert, da de digitale læremidlene har et bredt utvalg av oppgaver. Ved at man integrerer digitale læremidler kommer det fram at flere elever kan oppleve en økt motivasjon til matematikkundervisningen. Grunnen til at motivasjonen øker ved bruk av digitale læremidler kan ifølge informantene være flere grunner. Det nevnes blant annet at matematikken presenteres på en mer interaktiv og spennende måte som kan skape en påvirkning på elevene sin motivasjon. Informantene påstår at flere elever synes det er lite motiverende å skrive med penn og papir, og har bedre holdninger til matematikkoppgaver som blir gitt digitalt. Når matematikken blir gjort digitalt vil det være mindre synlig for elevene å se hvor mange oppgaver medelever har gjort, noe som også kan være en av grunnene til at elevene opplever økt motivasjon. Det kan også skape en ny rolle for læreren når synligheten av elevene sitt arbeid blir mindre, og informantene nevner at egenskaper et digitalt læremiddel må ha, er muligheten til å gi en god og rask oversikt over hva elevene har arbeidet med. Gjennom intervjuet forteller informantene at de fleste digitale læremidler er ganske oversiktlige, og at elevene er mer selvgående i timene. Det virker da som at matematikklærere får flere muligheter til å følge opp elever som har utfordringer med oppgaver.

En annen mulighet som de digitale læremidlene bidrar med, ifølge informantene, er at de får utviklet sin egen matematikkundervisning. Det virker som at flere matematikklærere nå bruker digitale og trykte læremidler om hverandre for å kunne skape en variasjon i undervisningen. Ved å variere oppstarten av timer, og la elever arbeide med matematiske temaer både digitalt og analogt, får man en større variasjon i timene og elevene kan utvikle sine matematiske kunnskaper ved bruk av ulike verktøy, forklares det. Informantene nevner at det er mange ulike digitale læremidler i matematikk, og mener at de hele tiden må utvikle sin digitale kompetanse. Det kommer fram mange ulike måter for å utvikle den digitale kompetansen, og det oppfattes som at det ikke er en metode som er bedre enn en annen.

Våre informanter kommer med gode argumentasjoner for hvordan de vil utvikle sin digitale kompetanse, og kommer blant annet innom webinarer, ulike former av kurs og deling av kompetanse innad på trinnteam. Vi ser at informantene er ivrige etter å dele kunnskapen sin med andre lærere på skolen, og at kompetansedeling blir prioritert av de fire informantene vi hadde intervju med. Ved at matematikklærere er gode til å dele kunnskap med hverandre kan de legge til rette for at andre lærere i profesjonen utvikler sin profesjonsfaglige digitale kompetanse, og kan skape inspirasjon til videre undervisning i matematikk. Derfor kan det virke som at de digitale læremidlene kan legge til rette for at matematikklærere enklere kan variere undervisningen, men også utvikler den digitale kompetansen som matematikklærere bør ha. Ut ifra våre informanter sine svar virker de fornøyde med hvordan skolen og skoleledere legger til rette for at matematikklærere får en kompetanseutvikling. Dette oppfatter vi gjennom de ulike utviklingsmetodene som informantene kommer med, og det virker som at skolene informantene arbeider ved er opptatt av bruk av digitale læremidler. Selv om skoleledere ikke alltid har mulighet til å innfri ønskene matematikklærere har til hvilke digitale læremidler som skal benyttes, får vi nevnt at de ofte kan gi en lærerressurs. På denne måten ser vi at matematikklærere har en mulighet til å bruke lærerressursen som et hjelpemiddel under oppstart og avslutning av undervisningen.

Ved å bruke digitale læremidler og verktøy nevner også informantene at det gir en større mulighet for å skape virkelighetsnær matematikk. Dette kan skape et større læringsutbytte i matematikk ved at mange elever kan oppfatte matematikken mer motiverende og spennende når de ser behovet for matematikk i hverdagslige situasjoner. Vi opplever at dette er noe informantene er enige om, og i flere undervisningstimer legger til rette for dette.

6.2 Begrensninger matematikklærere mener oppstår ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen:

Selv om det virker som det er en del muligheter som kan oppstå ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen, virker det også som at det er noen begrensninger. Uttalelser fra de intervjuede matematikklærerne virker å peke mot at tilegnelse av det de føler er tilstrekkelig digital kompetanse er tidkrevende. Slik de beskriver deres nåværende situasjon, er det ikke nok tid i løpet av deres arbeidsdag til å tilegne seg nok digital kompetanse for å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen, og må bruke deler av deres fritid på å skaffe seg mer digital kompetanse.

Det virker også å være tidkrevende for matematikklærerne å opprettholde den allerede tilegnede digitale kompetansen. Det kan være flere grunner til at det oppleves tidkrevende for matematikklærerne å vedlikeholde deres digitale kompetanse. Med oppdateringer av allerede benyttede digitale ressurser som kan endre hvordan den digitale ressursen skal brukes, og endringer i hvilke digitale læremidler matematikklærerne har til rådighet å bruke, opplever lærerne at de har behov for å vedlikeholde den digitale kompetansen lærerne har tilegnet seg. Dette kan kanskje ta mer tid ut av lærernes arbeidstid. Hvis matematikklærere skal bruke digitale læremidler i undervisningen, virker det som de trenger mer tid satt av i arbeidstiden til å utvikle sin digitale kompetanse og vedlikeholde den.

En annen mulig begrensning som oppstår med å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen, ifølge matematikklærere, er hvordan elevenes arbeid kommer til synlighet for læreren. Når læreren benytter seg av digitale læremidler i matematikkundervisningen bruker elevene ofte digitale verktøy som pc/nettbrett til å gjøre oppgaver og utregninger. Dette kan gjøre det vanskeligere for læreren å se hva elevene gjør hvis ikke læreren er bevisst på sin posisjon i klasserommet. Ikke alle digitale læremidler har oversikt over hva elevene har gjort av tidligere arbeid, så læreren bør ha en aktiv rolle i klasserommet for å holde oversikt over elevenes arbeid. Matematikklærerne fortalte om det de opplever som en endring av lærerens rolle, hvor de har en mer veiledende rolle når de bruker digitale læremidler enn tidligere. Matematikklærerne må ikke bare nå undervise elevene i det matematiske innholdet, men også veilede elevene i hvordan de skal arbeide i digitale læremidler. Det virker å være en viktig faktor at læreren er bevisst på den utvidede lærerrollen når de bruker digitale læremidler i matematikkundervisningen.

For å kunne bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen virker det å være en fordel

at matematikklærerne har tilgang til et bredt spekter av digitale læremidler. Noen av matematikklærerne føler at de digitale læremidlene de har fått tilgang tildelt av kommunen ikke har tilfredsstillende bredde i sine matematiske oppgaver og må derfor supplere med andre læremidler.

Avhengig av hvilke skoler lærerne jobber på, har de i ulik grad mulighet til å påvirke hvilke digitale læremidler som skal brukes ved skolen de jobber. Det kan være forskjeller mellom hvilke digitale læremidler som er tilgjengelig ved forskjellige skoler, og det oppleves av matematikklærerne at tilgangen til digitale læremidler er styrt av kommunens økonomi. Det oppleves som en begrensning av matematikklærerne når de er nødt til å bruke et spesifikt læremiddel tildelt av skolen. Det kan også være en utfordring for matematikklærerne hvis det blir endringer i hvilke digitale læremidler som er tilgjengelig for dem. Utfordringen kan være å bruke enda mer tid på å sette seg inn i det nye læremiddelet. Det oppleves også som en utfordring for elevene å stadig endre hvilke digitale læremidler som skal brukes, ifølge matematikklærerne. Lærerne ga uttrykk for at elevene kan miste den kontinuiteten og strukturen de trenger, og de bruker mye tid på å sette seg inn i et nytt digitalt læremiddel.

6.3 Videre forskning

I vår oppgave intervjuet vi kun fire matematikklærere, så dataen som er samlet inn er hentet fra et lite utvalg av matematikklærere og er derfor begrenset. Det vil derfor kanskje være interessant å gjennomføre studien på et større skala og et større utvalg av informanter for å se om våre resultater er overførbare og kan generaliseres. Det var en del samsvar i matematikklærernes opplevelser, av de lærerne som arbeidet ved forskjellige skoler, så det kan peke på at det er en del likheter mellom skolene.

Et av våre funn kan tyde på at elevenes motivasjon kan øke dersom læreren bruker digitale læremidler i matematikkundervisningen. Det ville derfor vært interessant å se om dette påvirker elevenes læringsutbytte av matematikkundervisningen, og om elevenes økte motivasjon har noen påvirkning på elevenes resultater i kartleggingsprøver.

I denne oppgaven var vi ute etter hva lærere opplever med bruk av digitale læremidler i matematikkundervisningen, og har derfor bare samlet data som kan gi uttrykk for lærernes perspektiv. Noen av deres utsagn har gitt svar på hvordan de opplever elevenes motivasjon og det kunne vært nyttig å ha forsket på elevenes perspektiv med å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen, og sammenlignet det med våre resultater. Det kunne også ha vært nyttig å se på hva skolelederne opplever av muligheter som oppstår med å bruke digitale

læremidler i matematikkundervisningen, da det ofte er de som kan være med å påvirke hvilke digitale læremidler som skal brukes i skolen.

Vi synes det var spennende å få innsikt i matematikklærernes perspektiver ved bruk av digitale læremidler og hvordan det kan påvirke undervisningen. Det virker som om digitale læremidler er her for å bli, og det er behov for mer forskning om hvordan det brukes i matematikkundervisningen, og hvordan det påvirker elevenes arbeidsmåter, motivasjon og læringsutbytte.

7 Litteraturliste

- Bergene, A.C., & Vika, K.S., Utdanningsdirektoratet (2022), *Spørsmål til Skole-Norge- Analyser og resultater fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse i forbindelse med evalueringen av fagfornyelsen*, (NIFU rapport 21206-3) Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU), https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/3044565/NIFUrapport2022-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR15oEA1_1jHCtwolWYebk1b8J4_rqlTRekUcNv5H0_36mVEKolytjYGazE
- Brynildsen, S., Nagel, I., & Engeness, I. (2022). Teachers' Perspectives on Enhancing Professional Digital Competence by Participating in TeachMeet. <https://hiof.brage.unit.no/hiof-xmlui/handle/11250/3037466>
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode*. Universitetsforlaget
- Drijvers, P. (2013). Digital Technology in Mathematics Education: Why It Works (Or Doesn't). *Springer eBooks*, 135–151. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_8
- Erstad, O. (2010). *Digital kompetanse i skolen*. Universitetsforlaget.
- Ferrari, A. (2012). Digital Competence in practice: An analysis of frameworks. *Publications Office of the European Union*. <https://ictlogy.net/bibliography/reports/projects.php?idp=2263>
- Fontana, A. & Frey, J. H. (2000) From Structured Questions to Negotiated. *Sage Publications, Inc.*
- Forskrift til opplæringsloven. (2010), *Elevenes rett til læremiddel på ønska skriftspråk*, (FOR-2006-06-23-724). Lovdata. <https://lovdata.no/forskrift/2006-06-23-724>
- Forsstrøm, S. E. F. & Kaufmann, O. T. K., (2018). A literature Review Exploring the use of Programming in Mathematics Education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 17(12), 18–32. 10.1093/teamat/hrr028 <http://www.ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/1297>
- Hardersen, B. (2020). *App`legøyer og appèstreker? – Profesjonsfaglig digital kompetanse i barnehagen* (2.utgave). Cappelen Damm Akademisk.
- Husain, H., Kamal, N., Ibrahim, M. F., Huddin, A. B., & Alim, A. A. (2017).

ENGENDERING PROBLEM SOLVING SKILLS AND
MATHEMATICAL KNOWLEDGE VIA PROGRAMMING. *Journal of*

Engineering Science and Technology, 1–11.

https://www.researchgate.net/publication/324215776_Engendering_problems_solving_skills_and_mathematical_knowledge_via_programming

Kalogeria, E., Kynigos, C., & Psycharis, G. (2012). Teachers' designs with the use of digital tools as a means of redefining their relationship with the mathematics curriculum.

Teaching Mathematics and Its Applications. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrr028>

Kirke-, utdannings- og forskningsdepartement (1994). *Om informasjonsteknologi i utdanningen (St. meld. Nr.24 (1993-1994))*. Hentet fra: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/utgatt-lareplanverk-for-vgo-R94/>

Korenova, L. (2017). GeoGebra in Teaching of Primary School Mathematics. *The International Journal for Technology in Mathematics Education*, 24(3), 155–160.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1262691>

Kunnskapsdepartementet. (2017) *Overordnet del -verdier og prinsipper for grunnsopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnsopplaringen/id2570003/>

Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M., & Rygge, J. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg., p. 381). Gyldendal akademisk.

Lavidas, K., Apostolou, Z., & Papadakis, S. (2022, July 1). Challenges and Opportunities of Mathematics in Digital Times: Preschool Teachers' Views. *Education Sciences; MDPI*. <https://doi.org/10.3390/educsci12070459>

Letnes, M., & Røkenes, F. M. (2022). *Digital teknologi for læring og undervisning i skolen*. Universitetsforlaget.

Panero, M., & Aldon, G. (2016). How Teachers Evolve Their Formative Assessment Practices When Digital Tools Are Involved in the Classroom. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 2(1), 70–86. <https://doi.org/10.1007/s40751-016-0012-x>

Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.

Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2016). *Læreren med forskerblikk: innføring i*

- vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Cappelen Damm akademisk.
- Redecker, C., Carretero, S., Vuorkari, R. & Punie, Y. (2017) European Framework for Digital Competance of Educators. *Institute of Prospective Technological Studies*.
<https://doi.org/10.2760/159770>
- Schmidt, A., & Williamson-Kefu, M. (2020). Using digital technology to support mathematical learning outcomes in a primary classroom. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 25(3), 23–
28. https://web.s.ebscohost.com/plink?key=100.69.156.8_8000_1438369883&site=ehost&scope=site&db=eue&AN=146162999&crl=f
- Tveiterås, N. C., & Madsen, S. S. (2022). From Tools to Complexity?—A Systematic Literature Analysis of Digital Competence Among Pre-service Teachers in Norway. *Digital Literacy for Teachers*, 345–389. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1738-7_18
- Utdanningsdirektoratet, (2006), *Læreplan i matematikk fellesfag (Mat1-04)* hentet fra;
<https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemaal-etter-7.-arssteget>
- Utdanningsdirektoratet, (2022), *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*, fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv19?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet, (2020), *Læreplan i matematikk 1.-10.trinn- kompetansemaal etter 7.trinn (Mat01-05)*, fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020.
<https://www.udir.no/lk20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv17?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet, (2021, 2.februar), *Rammeverk for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse (Pfdk)*, <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/rammeverk-larerens-profesjonsfaglige-digital-komp/>

8 Vedlegg

8.1 Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

Hvilke muligheter og begrensninger mener matematikklærere oppstår ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å **se muligheter og begrensninger med å bruke digitale læremidler**. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet har som formål å finne ut om det er noen muligheter og begrensninger som oppstår ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen. For å bruke digitale læremidler kan det kreve profesjonsfaglig digital kompetanse av læreren. Profesjonsfaglig digital kompetanse er en sammensatt kompetanse og det kan være mulig å se om lærerens digitale kompetanse skaper noen muligheter. Ved å intervjuere lærere ved forskjellige skoler kan vi se deres perspektiv på hvordan det er å bruke digitale læremidler i undervisningen.

Vi vil ha noen forskningsspørsmål for å hjelpe oss å besvare problemstillingen: Hvilken digital kompetanse lærere selv mener de trenger for å kunne implementere digitale verktøy i matematikkundervisningen? Hvilke tiltak lærere mener skolen har iverksatt for utvikling av digital kompetanse? Hvilke muligheter lærere mener digitale verktøy tilfører matematikkundervisningen? Summen av disse kan kanskje fortelle oss om hvilke muligheter og begrensninger som oppstår ved å bruke digitale læremidler i matematikkundervisningen.

Dette er en masteroppgave av to studenter fra Lærerutdanningen ved Høgskolen i Østfold.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Mats André Andersen og Simen Rustad Jensen er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du er spurt om å delta i dette prosjektet fordi vi ønsket å komme i kontakt med lærere som underviser i matematikk på mellomtrinnet.

Utvalget ble gjort på grunnlag om de underviser i matematikk. Skolen kunne selv finne informanter som passet til kriteriene: lærer på mellomtrinnet + underviser i matematikk.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å takke ja til å delta i dette prosjektet vil vi gjennomføre et intervju som følger en intervjuguide. Det vil bli hentet data fra intervjuet gjennom lydopptak og notater. Disse lagres i norsk senter for forskningsdata

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 skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- *Det er kun de som er ansvarlig for prosjektet og veileder som vil få tilgang til opplysningene.*
- *Tiltak som er gjort for at uvedkomne ikke skal få tilgang til materiale er: Lagring på Norsk senter for forskningsdata og anonymisering av navn og andre personlige opplysninger.*

Dere vil ikke bli gjenkjent ved publisering

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 30.05.23 Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger anonymiseres. Alle navn blir endret og det vil ikke være nevnt hvilken skole som er forsket på.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Høgskolen i Østfold* har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør 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:

- *[Høgskolen i Østfold] ved Stein Arnold Berggren (veileder) stein.a.berggren@hiof.no eller Mats André Andersen andersenmatsandre@gmail.com*

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Mats André Andersen & Simen Rustad Jensen

Samtykkeerklæring

Informasjon til forskningsprosjektet – slettes når du har lest: Samtykke kan innhentes skriftlig (herunder elektronisk) eller muntlig. NB! Du må kunne dokumentere at du har gitt informasjon og innhentet samtykke fra de du registrerer opplysninger om. Vi anbefaler skriftlig informasjon og skriftlig samtykke som en hovedregel.

- Ved skriftlig samtykke på papir, kan du bruke malen her.
- Ved skriftlig samtykke som innhentes elektronisk, må du velge en fremgangsmåte som gjør at du kan dokumentere at du har fått samtykke fra rett person.
- Hvis konteksten tilsier at du bør gi muntlig informasjon og innhente muntlig samtykke (f.eks. ved forskning i muntlige kulturer eller blant analfabeter), anbefaler vi at du tar lydopptak av informasjon og samtykke.

Hvis foreldre/verge samtykker på vegne av barn eller andre uten samtykkekompetanse, må du tilpasse formuleringene. Husk at deltakerens navn må fremgå.

Tilpass avkryssingsboksene etter hva som er aktuelt i ditt prosjekt. Det er mulig å bruke punkter i stedet for avkryssingsbokser. Men hvis du skal behandle særskilte kategorier personopplysninger og/eller de fire siste punktene er aktuelle, anbefaler vi avkryssingsbokser pga. krav om eksplisitt samtykke.

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 [sett inn aktuell metode, f.eks. intervju]
- ☐ å delta i [sett inn flere metoder, f.eks. spørreskjema] – hvis aktuelt
- ☐ at [oppgi hvem] kan gi opplysninger om meg til prosjektet – hvis aktuelt
- ☐ at opplysninger om meg publiseres slik at jeg kan gjenkjennes [beskriv nærmere] – hvis aktuelt
- ☐ at mine personopplysninger lagres etter prosjektslutt, til [beskriv formål] – hvis aktuelt

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

8.2 Intervjuguide

Informasjon om informant:

- Hvor lenge har du arbeidet som lærer?
- Hvilke fag, studiepoeng i matematikk?
- Hvilke klassetrinn har du undervist på, hvilket trinn underviser du i dag?

1. Hvor ofte bruker du digitale læremidler i matematikkundervisningen?

Hvilke? Hvorfor?

2. Har du brukt digitale verktøy innenfor emnet geometri?

3. Er det noen emner innenfor geometri du synes er fordelaktig å bruke digitale læremidler?

4. Er det noen emner innenfor geometri du har valgt å bruke digitale verktøy/ ikke valgt?

5. Har du brukt geogebra?

6. Hva har fungert/ikke fungert?

7. Hva krever det av deg som lærer for å bruke digitale verktøy/geogebra i matematikkundervisningen?

8. Hvordan tenker du at *geogebra* kan påvirke matematikkundervisning for elevene? *Positivt og negativt*

9. Hvordan kan digitale verktøy påvirke undervisning for deg som lærer?

10. Hvilke egenskaper ved et digitalt læremiddel verdsetter du? *Brukervennlighet, økende vanskelighetsgrad og differensiering av oppgaver for elevene, rapporteringssystem*

11. Hvordan foretrekker du å bruke digitale læremidler i klasserommet? Hvilken funksjon har det for deg?

12. Hvilke fordeler/ulempener mener du digitale læremidler har for matematikkundervisning?

13. Hvilke fordeler/ulempener mener du digitale læremidler har for læreren?

14. Hvordan føler du at lærerrollen har endret seg med økt bruk av digitale læremidler?

15. Opplever du kontroll over at elevene faktisk arbeider med det de skal? Eksempel når de jobber med pc sammenlignet med arbeid i bok/papir?

16. Hvordan velger du ut hvilke digitale læremidler som skal brukes? *Eventuelt om de har mulighet til å velge selv. (Brukervennlighet, vurderingsform, transparens til elevenes arbeid, modifisering, tilpasset innhold).*

17. Hva trenger du før du bruker digitale læremidler i klasserommet? (testet det ut før, erfaring fra lignende middel?)

18. Hvordan jobber dere i skolen for å lære mer om digitale arbeidsmetoder?

19. Hvilke utviklingsmetoder synes du er mest effektiv? *(utvikling av lærere i skolen)*

20. Bruker du noe tid selv på å utvikle din digitale kompetanse? (Forskning, youtube, teamarbeid, kurs eller studier)

Er det noe du savner?

Har du noe du ønsker å tilføye avslutningsvis?