

MASTEROPPGAVE

M1GLU18

Mai 2023

«Digital mangfoldighet i matematikkundervisningen:
Grunnskolelæreres perspektiv på bruk av digitale ressurser for
minoritetsspråklige elever»

«Digital Diversity in Mathematics Education: Primary School
Teachers' Perspectives on the Use of Digital Resources for Minority
Language Students»

En kvalitativ studie.

30 stp. oppgave

Vilde Vaa Beyer og Marlene Bjerkeset

OSLOMET

OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Sammendrag

Formålet med denne masteroppgaven er å undersøke grunnskolelæreres betraktninger rundt hvordan de benytter digitale ressurser i matematikkundervisning av minoritetsspråklige elever. For å undersøke grunnskolelæreres betraktninger har vi valgt å utforske problemstillingen ut fra de tre følgende forskningsspørsmålene:

F1: Hvilke digitale ressurser benyttes i møte med minoritetsspråklige elever?

F2: Hvordan benytter lærere de digitale ressursene?

F3: Hvorfor benytter lærere akkurat disse digitale ressursene?

Forskningsmetoden som er benyttet i denne oppgaven er et kvalitativt intervju, og det er tre informanter som har stilt til intervju. Metoden for analyse er en kombinasjon av en induktiv og deduktiv analyse, da vi både har benyttet kategorier som vi har generert ut ifra innhentede data, og brukt eksisterende kategorier hentet fra teori.

Vår studie viser at informantene som deltok opplevde elevenes mangel på ferdigheter i norsk som den største utfordringen i møte med minoritetsspråklige elever i matematikk. Informantene benytter en rekke didaktiske digitale ressurser i møte med minoritetsspråklige elever, og viser til at tilgang på visuelle representasjoner er en stor fordel. Selv om informantene benytter didaktiske digitale ressurser er det spesielt én ikke-didaktisk ressurs som stikker seg ut, oversettelsesverktøyet Google Oversetter.

Nøkkelord: Digitale ressurser i matematikkundervisning, Minoritetsspråklige elever i matematikkundervisning, Visuelle representasjoner i matematikk, Språklige utfordringer og Google Oversetter

Summary

The purpose of this master's thesis is to investigate primary school teachers' reflections on how they use digital resources in mathematics education of minority language pupils. In order to investigate primary school teachers' reflections, we have chosen to explore the issue based on the following three research questions:

R1: Which digital resources are used when encountering minority language pupils?

R2: How do teachers use the digital resources?

R3: Why do teachers use these digital resources in particular?

The research method used in this thesis is a qualitative interview, and there are three informants who have agreed to be interviewed. The method of analysis is a combination of inductive and deductive analysis, as we have utilized categories generated from the collected data, and used existing categories derived from theory.

Our study shows that the informants who took part, experienced the students' lack of skills in Norwegian as the biggest challenge when dealing with minority language pupils in mathematics. The informants apply several didactic digital resources when encountering minority language pupils, and they indicate that access to visual representations is a major advantage. Although the informants use didactic digital resources, there is one non-didactic digital resource in particular that stands out, the translation tool Google Translate.

Keywords: Digital resources in mathematics education, Minority-language pupils in mathematics education, Visual representations in mathematics, Linguistic challenges, Google Translate

Forord

Vi startet på lærerstudiet for snart fem år siden, og vi var begge spente og forventningsfulle over hvordan fremtiden kom til å bli. Ingen av oss var helt sikre på valget av studie i starten, men i løpet av de neste årene vokste vi begge til å være trygge i valgene våre. Vi gleder oss til en variert og spennende hverdag. Vi setter stor pris på alle erfaringene vi har fått gjennom OsloMet, og alle praksislærerne som har vist oss hvordan vår fremtidige hverdag kan gjøres. Da vi startet studiet visste vi ikke hvem hverandre var, og gjennom disse årene er vi ikke bare takknemlig for å bli kjent med hverandre, men vi er også takknemlige for å ha blitt kjent med gode medstudenter som har vært med på oppturer og nedturer. Dette studiet har gjort at vi har blitt kjent med en ny versjon av oss selv, og vi har blitt utfordret til å dytte komfortsonen bort en rekke ganger. Selve arbeidet med masteroppgaven har utfordret oss til å jobbe selvstendig og som et lite team, noe vi både synes har vært spennende og utfordrende. Vi er takknemlig for å ha vært to i denne prosessen, da vi har hjulpet hverandre gjennom tider med lav motivasjon og ved at vi alltid har hatt en sparringspartner med ideer og frustrasjoner rundt oppgaven.

Først og fremst vil vi takke vår veileder Aleksandra Hara Fadum. Dine tilbakemeldinger og gode innspill har betydd mye for oss, og vi er takknemlig for at du har hjulpet oss gjennom perioder med lav motivasjon, og for at du har støttet oss i perioder hvor motivasjonen har vært lav.

Vi ønsker å takke informantene som stilte opp, og som tok seg tid til å bidra i vår studie. Gjennom både erfaringer fra praksis og jobb ved siden av studie, vet vi at hverdagen som lærer er stort sett veldig hektisk, og vi setter pris på at dere satt av tid for å stille til intervju for oss. Vi ønsker også å takke venner, familie og kollegaer som har kommet med innspill underveis, og bidratt med motiverende ord.

Avslutningsvis ønsker vi også å rette en takk til våre samboere, som har vist stor forståelse og omsorg dette semesteret. Vi setter veldig stor pris på at dere har fikset noen ekstra middager, lunsjer og servert noen ekstra kaffekopper til oss som har vært klistret til PC-en de siste månedene. Dere er våre personlige kokker, baristaer og psykologer - alt i ett!

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Summary	3
Forord	4
Kapittel 1: Innledning	7
1.1 <i>Bakgrunn for valg av tema</i>	7
1.2 <i>Problemstilling og avgrensning</i>	8
1.3 <i>Struktur og oppbygning av oppgaven</i>	9
Kapittel 2: Teori	10
2.1 <i>Digitale ressurser i skolen</i>	10
2.1.1 Begrepsavklaring: Hva er digitale ressurser?.....	10
2.1.2 Digitale ressurser i matematikkundervisning.....	13
2.1.3 Læreres bruk av digitale ressurser i matematikkundervisning: kunnskap og utfordringer	15
2.2 <i>Minoritetsspråklige elever i skolen</i>	25
2.2.1 Begrepsavklaring: minoritetsspråklige elever.....	25
2.2.2 Matematikkundervisning av minoritetsspråklige elever	26
2.2.3 De fem grunnleggende ferdighetene i matematikk	31
2.3 <i>Digitale ressurser og minoritetsspråklighet</i>	32
Kapittel 3: Metode	35
3.1 <i>Metode for datainnsamling</i>	35
3.2 <i>Intervju</i>	36
3.2.1 Intervjuguide	36
3.2.2 Utvalg av informanter	37
3.2.3 Presentasjon av informanter	38
3.2.4 Gjennomføring av intervju	39
3.3 <i>Transkripsjon</i>	41
3.4 <i>Metode for analyse</i>	42
3.4.1 Hvilke digitale ressurser benyttes i møte med minoritetsspråklige elever?	42
3.4.2 Hvordan benytter lærere de digitale ressursene?	43
3.4.3 Hvorfor benytter lærere akkurat disse digitale ressursene?	43
3.5 <i>Etiske hensyn</i>	47

3.6	<i>Validitet</i>	48
3.7	<i>Reliabilitet</i>	50
Kapittel 4:	Resultater og drøfting	52
4.1	<i>Hvilke digitale ressurser benytter informantene i møte med minoritetsspråklige elever?</i>	52
4.1.1	Didaktiske digitale ressurser	53
4.1.2	Ikke-didaktiske digitale ressurser.....	56
4.2	<i>Hvordan benytter lærere de ulike digitale ressursene?</i>	57
4.2.1	Organisering av undervisning	58
4.2.2	Kommunikasjon	59
4.2.3	Tilpasset opplæring	64
4.3	<i>Læreres argumentasjon for hvorfor de velger å bruke de digitale ressursene</i>	68
4.3.1	Teknologisk kunnskap	69
4.3.2	Overlappende kunnskapsområder i TPACK.....	71
Kapittel 5:	Avslutning	77
5.1	<i>Konklusjon</i>	77
5.2	<i>Svakheter med studien</i>	79
5.3	<i>Tanker om videre forskning</i>	80
Kapittel 6:	Kildehenvisning	81
Vedlegg 1:	Intervjuguide 1	86
Vedlegg 2:	Godkjenning fra Sikt	88
Vedlegg 3:	Informasjonsskriv til informantene	90
Vedlegg 4:	Medforfattererklæring	94

Kapittel 1: Innledning

Alle våre erfaringer har vært med på å forme vår førforståelse, og har derfor påvirket hvilke aspekter med teori og resultater vi har valgt å belyse. Førforståelsen har blant annet blitt preget av erfaringer tidligere i livet, egen skolegang, arbeidserfaring og studietid. Vi har hatt en stor fordel med å være to som skriver oppgaven, og med å ha en veileder som vi har tett dialog med gjennom hele prosessen, da vi har hatt mulighet til å utfordre hverandres synspunkt og vinklinger.

Områdene vi ønsket å skrive om kommer av at vi har mange erfaringer med både minoritetsspråklige elever og digitale ressurser, og at vi opplevde at disse to områdene har blitt nevnt hyppig underveis i studiet. Vi har derimot ikke opplevd at noen har koblet minoritetsspråklige elever og digitale ressurser sammen i matematikkfaget, og vi savnet en slik kobling på lærerstudiet. Derfor er det mangel på kunnskap som har motivert oss til å skrive om områdene. Vi visste ikke fra før hvordan lærere tilpasser bruk av digitale ressurser til minoritetsspråklige elever, eller om de i det hele tatt gjør det.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Aldri før har det vært så mange digitale læremidler tilgjengelig i skolen som det er i dag. Mange elever får utdelt 1:1-nettbrett allerede første uke på 1.trinn, og flere av læreverkene som blir produsert i dag er produsert med intensjonen om å aktivt bruke nettbrett. Det er flere kommuner som har investert i nettbrett til elevene, slik at de har tilgang til hver sin digitale enhet (Utdanningsdirektoratet, 2022b).

Dagens klasserom består av sammensatte grupper av elever som har ulike behov og forutsetninger. I opplæringslova (1998, § 1-3) er det fastslått at alle elever har rett til tilpasset opplæring, noe som fører til at lærere har en stor oppgave i å tilrettelegge for alle. Flerspråklighet blant elever er relevant blant annet fordi det for tiden foregår en krig i et europeisk land, noe som har ført til økt innvandring til Norge fra blant annet Ukraina. Selv før krigen i Europa kan vi se at innvandringen har økt fra år til år (Statistisk sentralbyrå, 2023). Økning i innvandring har ført til at det er mange elever ved norske skoler som er flerkulturelle. Elevene som er flerkulturelle har ulik språkkunnskap i ulike språk, noen snakker ett språk, andre snakker mer enn ett språk.

Som et etterfølgende resultat av innvandring fra andre land og flere norskfødte innvandrere har andelen av minoritetsspråklige elever i skolen økt. Statistikk utgitt av Statistisk sentralbyrå

(2023) viser at innvandrere og norskfødte med innvandrerforeldre til sammen utgjør en andel på litt under 20% av Norges befolkning. Økt antall innvandrere og norskfødte med innvandrerforeldre vil instinktivt føre til en større andel minoritetsspråklige elever i skolen. Prosentandelen av innvandrere i Norge har i 2023 økt 7,1 % fra året før, og norskfødte med innvandrerforeldre har økt med 3,9% fra året før (Statistisk sentralbyrå, 2023).

Økningen av både digitaliseringen av skolen og økningen i andel minoritetsspråklige elever i skolen er relevant for vår oppgave, da et større søkelys på tilpasning av matematikkundervisning for minoritetsspråklige elever vil bli mer og mer aktuelt for lærere.

1.2 Problemstilling og avgrensning

Med utgangspunkt i vår interesse for både digitale ressurser og undervisning av minoritetsspråklige elever i matematikk, ønsket vi å undersøke mulighetene for å kombinere disse to områdene. Som fremtidige lærere hadde vi også et ønske om å komme i kontakt med lærere som allerede er ute i arbeidslivet og som har erfaringer med å stå i et klasserom. Dette resulterte i følgende problemstilling:

«Grunnskolelæreres betraktninger rundt hvordan de benytter digitale ressurser i matematikkundervisningen av minoritetsspråklige elever»

På bakgrunn av at vårt fremtidige arbeidsliv etter endt utdanning vil være i barneskolen, har vi valgt å begrense oss til grunnskolelærere på trinn 1 til 7. Det er derfor interessant for oss å få innsyn i hvilke erfaringer og betraktninger lærere som allerede er ute i jobb innehar, både omhandlende minoritetsspråklige elever og digitale ressurser. For å kunne besvare vår problemstilling har vi delt problemstillingen inn i tre forskningsspørsmål:

F1: Hvilke digitale ressurser benyttes i møte med minoritetsspråklige elever?

F2: Hvordan benytter lærere de digitale ressursene?

F3: Hvorfor benytter lærere akkurat disse digitale ressursene?

Formålet med å undersøke disse forskningsspørsmålene var for å tilegne oss mer kunnskap om hvordan lærere betrakter sin egen praksis i møte med digitale ressurser og minoritetsspråklige elever. Som følge av at denne fagdidaktiske masteroppgaven utgjør 30 studiepoeng og varer over ett semester på omtrent fire måneder, ble det begrensninger i forhold til antall informanter vi klarte å rekruttere til studien. Siden vi valgte å gjennomføre en relativt liten undersøkelse med et begrenset antall informanter, kan vi ikke generalisere i forhold til praksisen til alle

lærere på barneskoler i hele Norge, men vi kan belyse noen aspekter. Selve forskningsmetoden vi har valgt å benytte i denne sammenheng er et kvalitativt intervju, og vi har anvendt en blanding av deduktiv og induktiv analyse som analyseverktøy. Vi måtte også begrense oss i valg av metode, da det hadde vært interessant å både intervju og observere, men på grunn av tid valgte vi å kun gjennomføre intervju.

1.3 Struktur og oppbygning av oppgaven

I kapittel 2 presenteres teori. Teorikapittelet består av tidligere forskning og begrepsavklaringer. For å skape struktur er teorikapittelet delt opp i de to hovedområdene vi skriver om, digitale ressurser og minoritetsspråklige elever. Læreres betraktninger er i fokus og derfor er mye av teorien som presenteres i kapittel 2 knyttet til lærere. De to hovedområdene oppsummeres i sammenheng på slutten av kapittelet.

Kapittel 3 er metodekapittelet og det vil beskrive prosessen fra undersøkelsen vår fra start til slutt. Kapittelet er derfor oppbygd etter prosjektets start til slutt, hvor vi argumenterer for valg av kvalitativt forskningsintervju, hvilket analyseverktøy vi har valgt å benytte og generelle valg som vi har måttet ta underveis i oppgaven. Vi vil også gjøre rede for hvordan dataene som er samlet inn har blitt bearbeidet, og hvilke etiske vurderinger vi har måttet ta hensyn til underveis i prosjektet.

I kapittel 4 presenteres resultater sammen med drøftinger i lys av teorien som er presentert i kapittel 2. Funnene våre vil derfor bli sett i sammenheng med teorikapittelet fortløpende i teksten, noe vi har valgt å gjøre for å unngå gjentakelser og for å begrense antall ord. Selve kapittelet deles opp i tre underkapitler, ut fra våre forskningsspørsmål, og vi vil derfor vise lærernes betraktninger om *hvilke* digitale ressurser de benytter i møte med minoritetsspråklige elever, *hvordan* lærerne benytter de digitale ressursene og *hvorfor* lærerne benytter akkurat disse digitale ressursene.

I kapittel 5 oppsummerer vi hovedfunnene fra oppgaven, trekker frem svakheter ved studien og legger frem tanker om videre forskning. Vi ønsker å presisere at vi ikke har et stort nok utvalg for å generalisere for hele lærebestanden i Norge, men at vi likevel kan se noen tendenser som samsvarer med eksisterende teori og tidligere forskning fra andre land.

Kapittel 2: Teori

I vårt teorikapittel vil vi redegjøre for tidligere forskning som er gjort på området vi undersøker, samt oppklare begreper vi benytter oss av for å svare på problemstillingen. Ved å legge fram forskning som er gjort tidligere, ønsker vi å skape et bilde av hva vi har kunnskap om fra før, og hva vi ønsker å finne ut i lys av forskning som allerede finnes. Formålet med å redegjøre for begreper vi benytter er for å skape en felles forståelse som bidrar til klarhet i det vi ønsker å kommunisere.

For å belyse relevante perspektiver begynte vi med å identifisere to hovedområder vi ønsket å undersøke nærmere: *bruk av digitale ressurser i matematikkundervisning* og *undervisning av minoritetsspråklige elever i matematikk*. Ved å dele opp teoridelen i to deler kan vi i større grad fokusere på temaene mer grundig og strukturert. I tillegg skaper avgrensning av områder tydeligere rammer når vi avslutningsvis i teoridelen skal koble digitale ressurser og minoritetsspråklige elever sammen.

2.1 Digitale ressurser i skolen

I dette kapittelet vil vi først definere begrepet *digitale ressurser*, og si noe om hva det betyr i skolesammenheng. Videre vil vi gjøre rede for forskning og teori som er gjort på læreres bruk av digitale ressurser i matematikkundervisningen.

Digitale ressurser er et tema som berører de fleste lærere og elever i Norge. Ifølge Utdanningsdirektoratet (2022b) har mange norske skoler investert i 1:1-nettbrett til elever, og Wasson og Hansen (2014) skriver at Norge var det første landet i Europa som fikk en læreplan hvor teknologi var en del av alle fag. Matematikk er et fag der de fem grunnleggende ferdighetene: lesing, skriving, regning, muntlige ferdigheter og digitale ferdigheter (Kunnskapsdepartementet, 2019) må prioriteres. Med digitale ferdigheter som en grunnleggende ferdighet er digitale ressurser å anse som en essensiell del av matematikkfaget.

2.1.1 Begrepsavklaring: Hva er digitale ressurser?

I vår oppgave undersøker vi læreres betraktninger rundt bruk av digitale ressurser i matematikklasserommet i møte med minoritetsspråklige elever. Digital teknologi, digitale verktøy og digitale ressurser er blant begrepene som finnes. Clark-Wilson et al. (2020) skriver at begrepet *teknologi* kan tolkes på mange ulike måter. Begrepet kan ta for seg alt fra datamaskin, nettbrett, apper, nettsider, CAS-kalkulator og mye mer. Drijvers (2020) bruker

begrepet *digitale teknologier* når han refererer til eksempelvis kalkulatorer, nettbrett, smarttelefoner og smartklokker.

Tilgjengelige programvarer, applikasjoner og nettsider som finnes på nettbrett er det vi ønsker å undersøke. Derfor må vi avgrense begrepet vi benytter til å omfatte digitalt tilgjengelige ressurser. En ressurs defineres, av Nilstun (2023) i Store norske leksikon, som de elementer som mennesker kan skape nytte av. I vår definisjon av digitale ressurser benytter vi oss av Store norske leksikon sin betegnelse, da vi med begrepet *ressurser* refererer til noe som lærere kan skape nytte av, i form av læring, i matematikkundervisning. Ressursene vi refererer til er applikasjoner, programvarer, og nettsider på nettbrett derav begrepet: *digitale ressurser*.

Utdanningsdirektoratet (2017) benytter begrepet digitale ressurser i redegjørelsen for digitale ferdigheter som grunnleggende ferdighet, og viser til digitale teknologier, programvarer, digitale måleinstrumenter som eksempler på digitale ressurser. I vår oppgave bruker vi begrepet *digitale ressurser*, fordi vi ønsker å undersøke hvordan lærere erfarer at de kan dra nytte av applikasjoner, programvarer, digitale måleinstrumenter og oversettelsesverktøy i matematikkundervisningen. I og med at vi finner digitale ressurser på forskjellige digitale teknologier, som eksempelvis datamaskiner, er det viktig å presisere at digitale ressurser i vår oppgave refererer til applikasjoner, programvarer, digitale måleinstrumenter, og oversettelsesverktøy som tas i bruk på nettbrett.

Utdanningsdirektoratet (2015) presenterer to ulike kategorier av digitale ressurser, *didaktiske ressurser* og *ikke-didaktiske ressurser*. Sjøberg (2020) skriver at didaktikk er et underområde innen pedagogikk, og «Didaktikk er læren om undervisning og læring i skole [...]» (Sjøberg, 2020). Når vi snakker om matematikkdiraktikk, snakker vi derfor om matematikkundervisningens innhold. Når vi skriver at digitale ressurser kan integreres på en didaktisk måte mener vi derfor at de brukes i matematikkundervisningen på en pedagogisk måte, som tar hensyn til ulike elevers læringsstiler og medvirker til læring i matematikk. I følge Utdanningsdirektoratet (2015) er didaktiske ressurser de digitale ressursene som er utviklet for bruk i undervisningssammenheng og for å bidra til læring. Eksempler på didaktiske ressurser er Salaby, Skolen (fra Cappelen Damm) og DragonBox Skole. Ikke-didaktiske ressurser er utviklet med andre formål enn læring, og eksempler på det er Google Oversetter, Facebook, Instagram og TikTok.

Noen digitale ressurser egner seg bedre for bruk i undervisning enn andre. Kolb (2020, s. 14) understreker viktigheten av at lærere er forsiktige og kritiske til digitale ressurser som benytter

seg av merkelappen «pedagogisk», da det ikke finnes noen reguleringer eller godkjenningsrutiner for det. Liz Kolb er en amerikansk forfatter, og vi kan dermed ikke si noe om norsk kontekst ut fra hennes formulering. Vi kan derimot vise til opplæringslova (1998, § 9-4) som sier at i andre fag enn norsk skal det kun brukes læremidler som er tilgjengelig for bruk på de to norske skriftspråkene, men det er ingen lovdata som sier noe om godkjenningsrutiner av digitale ressurser. På grunnlag av at ingen lovdata nevner noe om det, og at vi ikke finner informasjon som sier noe annet, går vi ut ifra at det heller ikke finnes reguleringer eller godkjenningsrutiner i Norge. Det kan være lett å anta at digitale ressurser som har merkelappen «pedagogisk» kan brukes i undervisning og dermed vil medvirke til læring. På bakgrunn av formuleringene til Utdanningsdirektoratet (2015) og Kolb (2020, s. 14) tolker vi det slik at digitale ressurser som ikke har et fast læringsinnhold og som er ikke er regulert av fagpersoner, som eksempelvis Kahoot, havner under kategorien ikke-didaktisk ressurs.

I senere tid har Utdanningsdirektoratet (2021) presentert begrepene *digitale læremidler* og *digitale læringsressurser*. Digitale læremidler er spesielt utviklet for bruk i skolen, og er ofte digitale læreverk fra forlagene, mens digitale læringsressurser i utgangspunktet ikke er utviklet for bruk i undervisning (Utdanningsdirektoratet, 2021). Digitale læringsressurser kan, i følge Bagharzadeh (2021), likevel bli brukt for å medvirke til læring. Læringsressurser har potensiale for å medvirke til læring, men påvirkes av hvordan lærere velger å bruke dem.

Definisjonene på ressurser som er digitale og utviklet for bruk i undervisning, og på ressurser som er digitale og ikke utviklet for bruk i undervisning er like. Bare begrepene som presenteres av Utdanningsdirektoratet varierer. I vår oppgave velger vi å benytte oss av hovedkategoriene: didaktiske ressurser og ikke-didaktiske ressurser. Valget er tatt på bakgrunn av at vi ønsker å ha et fokus på didaktikken bak bruken av ressursene, og derfor også å tydeliggjøre forskjellen med å benytte begrepene som inneholder variasjonen «ikke». Videre formulerer vi kategoriene didaktiske *digitale* ressurser og ikke-didaktiske *digitale* ressurser, da arbeidet vårt er begrenset til digitale ressurser. I og med at vi har søkelys på læreres betraktninger rundt hvordan de benytter digitale ressurser i matematikkundervisning, er hovedfokuset på didaktiske digitale ressurser, da de tilbyr matematikkoppgaver. Vi vil allikevel ikke avskrive ikke-didaktiske ressurser helt. Et eksempel på en ikke-didaktisk ressurs som kan benyttes i klasserommet med minoritetsspråklige elever, er oversettelsesverktøyet *Google Oversetter*. Selve programmet ble ikke spesifikt utviklet til didaktisk bruk, men for at brukere enkelt skal kunne oversette ord,

setninger og dokumenter (Google). Derfor er oversettelsesverktøy som eksempelvis Google Oversetter å anse som ikke-didaktisk digital ressurs.

2.1.2 Digitale ressurser i matematikkundervisning

Utviklingen av digitale ressurser går stadig fremover og gir nye muligheter i matematikkundervisning. Bruk av de digitale ressursene kan føre til både fordeler og ulemper med tanke på innlæring av matematikk, hevder Erfjord og Haara (2018). Fordelene kan henge sammen med at tilgjengeligheten på flere læreverk og kreative oppgaver er større enn det er i analoge bøker, og at lærere ikke nødvendigvis er låst til å benytte ett læreverk i undervisning. Kolb (2020, s. 12) poengterer at kvalitet over kvantitet også gjelder for bruk av digitale ressurser, og understreker at å vektlegge kvalitet resulterer i bedre læringsutbytte. Det betyr at lærere har mange muligheter for hva de velger å benytte seg av, men at det er viktig at de benytter de utvalgte digitale ressursene hensiktsmessig.

Utdanningsdirektoratet (2021) poengterte i en statistikk over norske skolars digitale tilstand at skolene må ha en god og solid digital infrastruktur, som støtter læreres administrative og pedagogiske arbeid. I og med at også elever benytter seg av nettbrett i undervisningen, krever det at alle, både lærere og elever, har tilgang på digitale ressurser av god kvalitet. Drijvers (2020) hevder at det har blitt utviklet enorme mengder av digitale ressurser i verden som kan benyttes i matematikkundervisningen, og at det store spørsmålet er *hvordan* de skal brukes. Lærere har frihet til å velge mellom mange digitale ressurser som tilgjengeliggjøres av skoleledere i samråd med lærere (Bergene et. al, 2021, i Utdanningsdirektoratet, 2022b). Utvalget som er tilgjengelig avgjør hvilke muligheter lærere og skoleledere har når de skal velge hvilke digitale ressurser som skal benyttes i undervisningen, både alene og kombinert med andre digitale ressurser.

En rapport referert i Bagharzadeh (2021) viser til at bruk av digitale ressurser bidrar til at lærere gjennomfører mer variert undervisning. De digitale ressursene kan på samme måte som analoge ressurser benyttes i de ulike undervisningsmetodene som allerede finnes, men de kan også muliggjøre andre og nye undervisningsmetoder. Et eksempel på en undervisningsmetode som muliggjøres av tilgang på digitale ressurser er *omvendt undervisning* («Flipped classroom»). I følge forskning, gjort av Hultén og Larsson (2018), er omvendt undervisning en undervisningsmetode som ved bruk av digitale ressurser kan bidra til klasseromsdiskusjoner av god kvalitet og mer aktive elever. Undervisningsmetoden innebærer som regel at elever ser en video i forkant av undervisningen som forklarer et konsept, og at det i undervisningstimen

er fokus på oppgaveløsning eller opplegg tilhørende konseptet fra videoen elevene har sett på forhånd (Hultén & Larsson, 2018). Oppgavene elevene løser i timen kan enten være analoge eller digitale, men tilgangen på digitale læringsvideoer gjør det mulig å variere undervisningsform.

Når det kommer til sammenheng mellom innføring av digitale ressurser og læringsutbytte, henviser Kolb (2020, s. 7) til mange studier som har oppdaget at tilgang på digitale enheter ikke endret læringsutbytte. Tidligere forskning av OECD (2015) viste at det var lite bevis som sa at investeringene i nettbrett, datamaskiner, internettsider og applikasjoner for undervisningsbruk, ga høyere skår i matematikk enn de som ikke benyttet seg av digitale ressurser. Forskningen viste derimot at Norge, i tillegg til Belgia og Sverige, skåret høyere i matematikk etter den økte bruken av digitale ressurser (OECD, 2015). Norge hadde altså en positiv trend generelt, både på de teknologiske undersøkelsene (nettbaserte) og på papirundersøkelsene som ble gjennomført.

Læreplanen i matematikk presenterer digitale ferdigheter som en av de fem grunnleggende ferdighetene elevene må mestre (Kunnskapsdepartementet, 2019). Med tanke på at elever må benytte digitale ressurser for å kunne tilegne seg digitale ferdigheter, tolker vi det som en oppfordring til å integrere digitale ressurser i undervisningen. Ball og Barzel (2018) hevder at teknologi kan styrke utviklingen av matematisk kunnskap ved å bidra til dypere forståelse, fungere som stillas i læring og gi øyeblikkelig tilbakemelding til elevene på matematisk arbeid. Evnen elever får til å utvikle mentale modeller ut ifra bilder som digitale ressurser kan generere, kan videre være med på å utvikle den konseptuelle forståelsen til elevene, skriver Ball og Barzel (2018). Digitale ressurser kan fungere som stillas i læring blant annet ved at det tilbyr automatisk utførelse av prosedyrer, mener Ball og Barzel (2018), som kan hjelpe elever videre i arbeid.

Forskning av Larsen et al. (2018), gjort i Maine i USA, viser at lærere i større grad legger til rette for resonnement og diskusjon ved hjelp av digitale ressurser. Lærerne i studien til Larsen et al. (2018) la opp til samtaler, diskusjoner, egenvurderinger og hverandrevurderinger ved hjelp av skjermopptaks-applikasjoner. Bruken av skjermopptaks-applikasjoner resulterte i at lærerne i studien opplevde at elevene hadde flere samtaler om matematikk, og i større grad delte metoder og strategier med hverandre, og vurderte eget og medelevers arbeid oftere. Dette var fordi de, ved å kunne lage videoer som forklarte egen tankegang, fikk mulighet til å reflektere og kommunisere rundt ulike løsningsmetoder. De digitale ressursene kan bidra til å

gi lærere mer kunnskap om hva elevene deres kan, dersom ressursene benyttes på en måte som fremmer refleksjon og kommunikasjon fra elever, hevder Larsen et al. (2018). I og med at god bruk av digitale ressurser kan være en krevende, men fordelaktig prosess er det desto viktigere at vi har en læreplan som oppmuntret til bruk av digitale ressurser.

2.1.3 Læreres bruk av digitale ressurser i matematikkundervisning: kunnskap og utfordringer

Lærere besitter et stort ansvar i yrket de opererer i. «Lærerens oppgave er å bistå nye generasjoner med å tilegne seg kunnskaper, ferdigheter, holdninger og verdier som samfunnet ønsker å føre videre, og sette dem i stand til å utnytte disse på en forsvarlig måte» (NOU 1996: 22, s. 82). Lærere har mange muligheter når det gjelder undervisning, i form av undervisningsopplegg og undervisningsformer. Selv om mulighetene er mange er det viktig å huske at hovedmålet med undervisning er å bidra til elevers læring (Richards, 2010). Brueno-Ravel og Gueudets (2009, referert i Erfjord & Haara, 2018) fant i sin forskning ut at det kan være utfordrende for lærere å skape matematikkundervisning hvor digitale ressurser fungerer på en verdifull måte i innlæringen av matematikk. I tillegg poengterer Kolb (2020, s. 7) at innføring av en egen digital enhet til alle elever krever mer faglig utvikling blant lærere. De mange mulighetene byr også på utfordringer for lærere.

En undersøkelse referert til av Gilje (2021, i Utdanningsdirektoratet, 2021) fra 2021 viste at lærerne er fornøyd og mer motiverte fordi de opplever at de har frihet til å velge og kombinere de digitale ressursene. Lærerne mener at digitale ressurser også bidrar til motivasjon hos elevene (Gilje, 2021, i Utdanningsdirektoratet, 2021). Lærere kan i tillegg velge å benytte andre digitale ressurser som ikke er utviklet læreverk, men som likevel kan integreres i undervisning, og annet skolearbeid, på en didaktisk måte (Utdanningsdirektoratet, 2021). Det betyr at selv om skolen har valgt ut for eksempel Campus Inkrement som læreverk på nettbrett i matematikk, så kan lærerne velge å benytte andre digitale ressurser i matematikkundervisningen for å eksempelvis supplere oppgavene som allerede tilbys av Campus Inkrement.

Wasson og Hansen (2014) undersøkte i sin kvalitative studie hvordan lærere i Norge bruker IKT (informasjons- og kommunikasjonsteknologi) blant annet i undervisningsplanlegging, klasseromsundervisning, overvåking av elevers aktivitet, og kommunikasjon med elever. Ut fra intervjuer med lærere fant Wasson og Hansen (2014) ut at norske lærere som var gode med IKT, brukte digitale ressurser som ikke nødvendigvis var utviklet for undervisning (ikke-didaktiske ressurser) på en pedagogisk måte. Både Utdanningsdirektoratet (2015) sin veileder

for hensiktsmessig bruk av IKT i undervisning og Erfjord og Haara (2018) legger vekt på at lærernes rolle involverer et ansvar knyttet til å ha egne gode grunnleggende ferdigheter i de digitale ressursene for å skape god undervisning. Drijvers (2020) konkluderer i sin artikkel med at nytten digitale ressurser har i matematikkundervisningen påvirkes av læreres evne til å innlemme dem på en måte som elever opplever som meningsfull. Det betyr at lærere selv må ha kompleks kunnskap, da de både må ha kunnskap i matematikkfaget, kunnskap og ferdigheter på de digitale ressursene de ønsker å benytte i matematikkundervisning, samt kunnskap om hvordan de kan benyttes. Derfor er det interessant å undersøke hvilke kunnskap lærere viser i sine betraktninger rundt valg og bruk av digitale ressurser.

Det å ha kontroll over mange læreverk og mange digitale ressurser kan som sagt være en krevende prosess. Brueno-Ravel og Gueudet (2009, referert i Erfjord & Haara, 2018) utførte en studie der de undersøkte integreringen av digitale ressurser i matematikkundervisning. Studien fant ut at en av lærerne opplevde å skape matematikkundervisning der digitale ressurser kunne anvendes på en verdifull måte i læringsprosessen som utfordrende. Aktivitetsnivå og faglig nivå er to hensyn Kolb (2020) mener lærere må ta hensyn til før digitale ressurser eventuelt presenteres for elever i undervisning. Aktivitetsnivå vurderes ut ifra hvorvidt den digitale ressursen legger opp til kritisk tenkning, engasjement og involvering, skriver Kolb (2020, s. 4). I tillegg må lærere vurdere om den digitale ressursen tilbyr innhold av høy faglig kvalitet, i form av at tempoet er tilpasset for alderstrinnet den digitale ressursen benyttes på, og at informasjonen som presenteres er realistisk og i tråd med virkeligheten, i følge Kolb (2020, s. 4).

Det er viktig at matematikkundervisningen gir alle elever, også elever som presterer lavt i matematikk, en kognitiv utfordring (Svorkmo, 2019). I følge Svorkmo (2019) betyr en kognitivt krevende oppgave at den er utfordrende men ikke for vanskelig, og Svorkmo (2019) påpeker at læreren må være bevisst på at de kognitive kravene til elevene ikke må reduseres underveis i undervisningen. Larsen et al. (2018) påpeker at lærere burde få flere muligheter til å lære om hvordan de best mulig kan benytte digitale ressurser i matematikkundervisning. I tillegg understrekes det at det er større mulighet for å anslå om bruken av digitale ressurser bedrer matematikkundervisningen dersom man får mulighet til å reflektere grundig rundt undervisningen, skriver Larsen et al. (2018). Kunnskap hos lærere kan komme til syne gjennom refleksjoner de har rundt undervisning, fordi lærere, gjennom refleksjon, kan bedrive problemløsning og finne ut av utfordringer, hevdet Dewey (1993, referert i Hatton & Smith, 1995). Videre kan refleksjon bidra til forbedring av undervisning og undervisningsmetoder

(Hatton & Smith, 1995). Når lærere reflekterer rundt sin egen arbeidspraksis kan det gi nye idéer, og også forståelse av hvor det finnes forbedringspotensial. Kunnskap lærere har påvirker derfor også deres didaktiske forestilling som omhandler beslutninger lærere tar i klasserommet (Drijvers et al., 2010).

For vår oppgave er det to temaer som vi ser går igjen i forskning som er å anse som relevant for hvordan lærere bruker digitale ressurser i matematikkundervisning. Ifølge læreplanen i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 3) og forskning gjort av Larsen et al. (2018), Ball og Barzel (2018), Drijvers et al. (2010), og Kolb (2017) kan digitale ressurser utnyttes av lærere for å medvirke til læring på følgende måter: kommunikasjon og visuell representasjon, og gjennom å illustrere sammenhenger i matematikkfaget.

2.1.3.1 Kommunikasjon og representasjon

Læreplanen i matematikk legger vekt på representasjon og kommunikasjon (Kunnskapsdepartementet, 2019). Hinna og Røsseland (2022, s. 752) skriver at lærere kan få inntrykk av elevers evne til representasjon og kommunikasjon ved å observere ferdighetene de har i å abstrakt uttrykke konkrete fenomener. Derfor er det gunstig å benytte visuelle representasjoner i matematikkundervisning, for å gjøre elever kjent med bruk av det, men også for å vise at det finnes forskjellige måter å kommunisere og uttrykke seg på.

Kommunikasjon i matematikk går ut på å snakke om, reflektere rundt, diskutere, forklare og beskrive matematiske temaer. Wasson og Hansen (2014) presiserer i sin studie at IKT ikke fungerer på en tilfredsstillende måte hvis målet er å skape dialog. I følge Larsen et al. (2018) brukes digitale ressurser av lærere i matematikkundervisning på en måte som oppfordrer elever til å forklare hvordan de tenker, hva de gjør og hva de lærer. Ved å oppmuntre til refleksjon og tankeutveksling fra elever gir det lærere innblikk i elevers kunnskapsnivå i faget, som videre gir lærere en fordel i planleggingsarbeid i forkant av undervisning.

Mediering er det «noe» som er mellom inntrykk og reaksjon, slik Vygotsky (referert i Imsen, 2014, s. 191) definerte det. *Medierende artefakter* er verktøy som benyttes for å bidra til læring. Mediering refererer derfor til støtten elever får i læring og utvikling. Støtten og hjelpen kan komme fra personer eller artefakter, og gjelder både for å tilegne seg kunnskap og for å utvikle avanserte kognitive ferdigheter. Språket som medierende redskap gir mennesker evne til å skape mening med fenomener, og til å forstå og snakke om ting utenfor dens fysiske eksistens (Säljö & Moen, 2001). Vi tolker det Säljö og Moen (2001) skriver om språk som medierende

verktøy til å, i matematikkfaglig kontekst, innebære at elever ved hjelp av språket verbalt kan reflektere rundt og forklare matematiske konsepter.

Hvordan lærere veileder og tar initiativ til bruk av digitale ressurser i matematikkundervisningen kan påvirke elevers matematikkdiskurs og matematikklæring, hevder Larsen et al. (2018). Både Larsen et al. (2018) og Ball og Barzel (2018) argumenterer for at bruk av digitale ressurser (mer generelt læringsbrett, som iPad) kan bidra til å inkludere elevene i matematikkdiskursen. Et relevant poeng Larsen et al. (2018) kommer med er at elever som vanligvis er marginalisert i matematikkundervisningen kan oppleve mer rettferdig tilgang på matematikklæring ved bruk av digitale ressurser. Minoritetsspråklige elever er en gruppe elever som er på generell basis marginalisert i klasserommet, og det kan derfor tenkes at de kan dra nytte av digitale ressurser i matematikk.

Oversettelsesverktøy kan være til assistanse i kommunikasjon mellom lærer og elev. Det er imidlertid viktig å huske at selv om enkeltord kan oversettes betyr ikke det implisitt at eleven forstår det matematiske konseptet som ligger bak et ord. Moschkovich (2002, i Moschkovich, 2021) henviser til en situasjon i sitt arbeid der en elev forsto et matematisk konsept, men manglet et bestemt begrep for det. På samme måte kan det forekomme at en elev får oversatt et bestemt begrep, men allikevel ikke forstår betydningen bak begrepet som matematisk konsept. Visuelle representasjoner kan fungere som utgangspunkt for samtale og illustrering av sammenhenger, noe som er med på å utvikle ferdigheter i å se sammenhenger mellom ulike matematikkfaglige temaer (Wæge & Nosrati, 2018, s. 97). Bruk av visuelle representasjoner kan på den måten være med på å illustrere matematiske konsepter og tilhørende begreper.

I tillegg til å bruke språket som medierende redskap kan lærere benytte visuelle representasjoner i matematikkfaget. Bartolini Bussi og Mariotti (2008, referert i Kaup & Dau, 2022, s. 77) poengterte viktigheten av å undersøke læreres bruk av visuelle representasjoner i mediering av læringsprosessen i matematikk for å få innsikt i elevenes evne til å løse matematikkoppgaver og den faktiske læringen elevene oppnår. Læringen ligger i evnen elever får til å bruke metoder og matematiske konsepter i andre situasjoner og andre matematiske temaer (Kilpatrick et al., 2001). Et kompetansemål i matematikk etter 7.trinn sier at eleven skal kunne «representere og bruke brøk, desimaltall og prosent på ulike måter og utforske de matematiske sammenhengene mellom disse representasjonsformene» (Utdanningsdirektoratet, 2020a, s. 10). Ved å få trening i å se sammenhenger mellom ulike visuelle

representasjonsformer kan det bidra til økt forståelse av matematiske begreper, ideer og prosedyrer for elever i alle aldre, hevder Wæge og Nosrati (2018, s. 98).

Kommunikasjon mellom elever kan være sentralt i læringsprosessen da elever kan lære mye av hverandre, på samme måte som kommunikasjon mellom lærer og elev kan bidra til læring (Hinna & Rinvold, 2022, s. 659). Digitale ressurser er til fordel i matematiske diskusjoner da det gir tilgang til ulike representasjoner og framgangsmåter, og også legger til rette for å kunne prøve dem ut (Drijvers et al., 2010). Spesielt fordi matematikk er et fag som innebærer bruk av bilder, gestikuleringer, skrivning, i tillegg til tale (Moschkovich, 2021), er kommunikasjon og visuelle representasjoner viktige deler av matematikkfaget.

2.1.3.2 Vise sammenhenger

I læreplanen i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020a) vektlegges både elevers evne til å se sammenhenger mellom matematikkfaget og egen hverdag, og elevers evne til å se sammenhenger innad i faget. Elever skal lære å se sammenhenger og bruke kunnskap de har tilegnet seg tidligere i nye situasjoner eller andre fag gjennom dybdeløring (Utdanningsdirektoratet, 2019a).

Elever har ulikt utgangspunkt som blant annet påvirkes av deres hjemmebakgrunn, som Kilpatrick et al. (2001, s. 5-6) påpeker er matematikken elever er kjent med fra før de begynner på skolen ofte uformell. Å koble uformell matematikk til formell matematikk kan oppleves utfordrende når elever møter skolematematikken. Barn vokser opp i en verden som til en viss grad er styrt av matematikk, i den forstand at teknologi brukes i alle kontekster barn er en del av, og teknologi er bygget på matematisk kunnskap (Kilpatrick et al., 2001, s. 15).

Kunnskaper, ferdigheter og forståelse kjennetegnes i et sosiokulturelt perspektiv av at de er kontekstuelle og forankret i en spesifikk kontekst. Kunnskapene, ferdighetene og forståelse har gyldighet innenfor det aktuelle systemet der de er utviklet og brukt (Säljö & Moen, 2001, s. 144). Et problem som kan oppstå for elever er utfordringer med å overføre kunnskap i én kontekst til en annen kontekst. Carraher, Carraher og Schliemann (1985, referert i Säljö & Moen, 2001) gjennomførte en undersøkelse med barn der de fikk et aritmetisk problem og det samme problemet i tekstform, som resulterte i at flere barn klarte å svare rett på det aritmetiske problemet enn tekstproblemet. Et viktig poeng i sosiokulturell læringsteori er at situasjoner må forstås ut ifra kontekst, skriver Säljö og Moen (2001).

Hos elever kan ulike måter å forstå matematikk på komme til syne, slik Kilpatrick et al. (2001) presenterer det. Konseptuell forståelse og prosedyreferdigheter er blant matematiske ferdigheter Kilpatrick et al. (2001, s. 5) mener burde være til stede for å suksessfullt lære matematikk. Konseptuell forståelse er nødvendig for å forstå hvordan matematiske prosedyrer henger sammen. Elever som besitter konseptuell forståelse, klarer å benytte nye idéer og koble de sammen med kunnskapen de har fra før, og de klarer å se hvilke metoder som bør tas i bruk, og de forstår matematiske sammenhenger (Kilpatrick et al., 2001, s. 118-120). En vanlig tankegang er at konseptuell forståelse og prosedyreforståelse er noe som eksisterer separat, men tvert imot bør disse gå hånd i hånd, den ene supplerer den andre. Prosedyreforståelse handler om kunnskap om ulike prosedyrer, og når og hvordan prosedyrene skal brukes. Elever med en solid forståelse av prosedyrer har evnen til å utføre prosedyrer på en fleksibel, nøyaktig og effektiv måte, hevder Kilpatrick et al. (2001, s. 121-124). Konseptuell forståelse og prosedyreforståelse er som matematiske ferdigheter like viktige. Konseptuell forståelse kan gjøre elever i stand til å møte og mestre mange forskjellige type oppgaver, men prosedyreforståelse er nødvendig for å ha mulighet til å komme seg videre (Kilpatrick et al., 2001). I arbeid med oppgaver som LK20 (Utdanningsdirektoratet, 2019b) legger opp til gjennom eksempelvis problemløsningsoppgaver er både konseptuell forståelse og prosedyreferdigheter viktig.

Lærere leter vanligvis etter tydelige bevis på konseptuell forståelse ved å se om elevene kan beskrive sammenhenger mellom begreper og representasjoner verbalt, men selv om forståelsen er der hos elevene er det vanlig at de ikke er i stand til å uttrykke forståelsen verbalt (Kilpatrick et al., 2001, s. 118-119). Kolb (2017) skriver at teknologi bør integreres slik at elever drar mest mulig nytte av det, og at det kan gjøres ved å motivere til sambruk, skapning, utforskning, problemløsning, og også ved å bidra til å vise sammenhenger mellom matematikk og den virkelige verden. Det er læreres oppgave å forstå og utnytte digitale ressurser på en måte som gagnar elevene og undervisningen, står det i Utdanningsdirektoratet (2015) sin veileder for hensiktsmessig bruk av IKT. I tillegg understreker Kolb (2017) at av lærere bør de digitale ressursene anses som noe som kan føre elever i retning av forbedring og læring, og ikke noe som skal benyttes kun for at det er enklere enn en analog bok. I og med at de fleste elever er kjent med matematikk fra før, men i en uformell form, er det viktig å få mulighet til å koble den uformelle matematikken til den formelle matematikken elevene møter i skolen. Koblingen kan eksempelvis være konkrete hvis de brukes godt (Kilpatrick et al., 2001, s. 9), men også bilder eller illustrasjoner som illustrerer et matematisk problem i en annen kontekst.

Kunnskaper som elever har bygger på hverandre i den forstand at den ene forståelsen kan gjøre det lettere for elever å forstå oppgaver som krever en av de andre forståelsene, påpeker Kilpatrick et al. (2001, s. 5). Det er ikke slik at konseptuell forståelse er viktigere enn prosedyreforståelse. Elever kan oppleve å bli hemmet i arbeid som krever konseptuell forståelse dersom prosedyreferdigheter ikke strekker til. Ifølge Kjerneelementene i matematikk i den nye læreplanen er det forventet at elever skal få utforske og engasjeres i eksempelvis modellering og anvendelse. (Utdanningsdirektoratet, 2019b). Undervisning bør derfor legge opp til utvikling av alle de forskjellige kunnskapene for at elevene skal få tilgang til de matematiske ferdighetene som kreves for å mestre alle typer oppgaver.

Digitale ressurser kan benyttes av lærere for å illustrere sammenhenger innad i faget, og mellom faget og elevers kunnskap og hverdag. Digitale ressurser kan også bidra til kommunikasjon som fører til læring, og de tilbyr visuelle representasjoner som kan medvirke til læring. Det er kunnskap lærere besitter som avgjør hvilke digitale ressurser de velger å ta i bruk, og hvordan de velger å bruke dem.

2.1.3.3 TPACK

Kolb (2017, s. 4) lister opp flere rammeverk, som for eksempel TPACK, SAMR, TIM og Triple-E, som alle kan benyttes for å belyse integrering av teknologi i undervisning. Med tanke på at vi har gjennomført et kvalitativt forskningsintervju med lærere, benytter vi oss av TPACK-rammeverket i vår analyse, da vi mener det kan belyse noen sider vi ikke ellers ville fått fram.

TPACK-rammeverket bygger på Lee Shulmans opprinnelige konstruksjon av PCK (pedagogisk innholdskunnskap), som i senere tid har blitt videreutviklet for å omfatte teknologiaspektet ved undervisning. TPACK er en forkortelse for *technological pedagogical content knowledge* (Koehler & Mishra, 2009), som vi har oversatt til teknologisk pedagogisk innholdskunnskap. Selve rammeverket er delt inn i tre komponenter: teknologisk kunnskap, pedagogisk kunnskap, og innholdskunnskap. De tre komponentene kan også overlape hverandre. Teknologisk kunnskap er kunnskapsområdet som hovedsakelig tar for seg læreres kunnskap om digitale ressurser, da digitale ressurser er en underkategori av teknologi. Ut ifra intervjuene ønsker vi å få et bilde av hvilke kunnskaper som kommer til syne hos lærere i deres betraktninger rundt hvorfor de bruker de digitale ressursene de gjør i møte med minoritetsspråklige elever i matematikkundervisning. For å forstå hva Koehler og Mishra

(2009) legger i de tre komponentene som lærere må ha kunnskap om, vil vi kort forklare hva hver komponent innebærer.

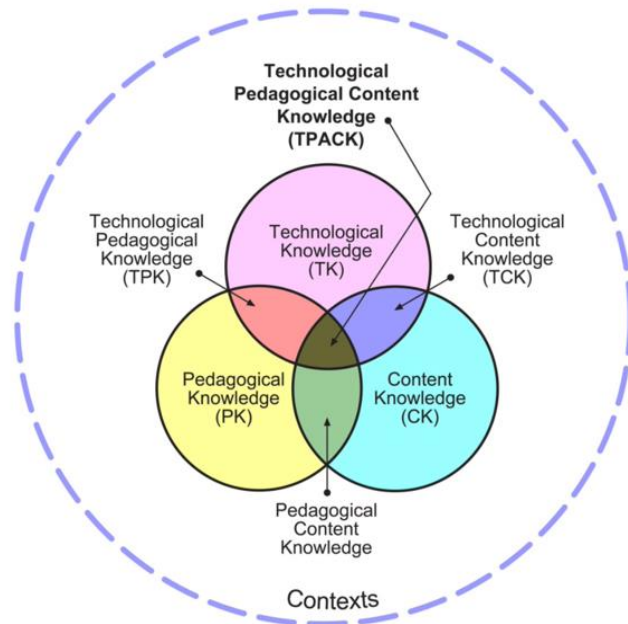
Innholdskunnskap omhandler kunnskap læreren besitter i temaet læreren underviser i. Allerede i 1986 understreket Shulman (1986, referert i Koehler & Mishra, 2009) at det er kritisk viktig at lærere har nok kunnskap i temaene de underviser i. Viktigheten ligger i at innholdskunnskap innebærer å kunne en rekke teorier, bevis og argumentasjon som gjør fundamentet for å lære bort et tema sterkere (Shulman, 1986, i Koehler & Mishra, 2009). Kilpatrick et al. (2001) presenterte prosedyreferdigheter og konseptuell forståelse som to av fem kunnskaper elever burde ha i matematikk, og understreket at det er kunnskap også lærere må besitte for å skape effektiv, bærekraftig og nyttig undervisning for elever. Wu (2018) poengterte at matematikklærere burde besitte nok kunnskap i faget til å kunne lære bort prosedyreferdigheter, samt resonnementer for at prosedyrene fungerer. Lærere burde selv kunne argumentere og drive problemløsning, slik læreplanen i matematikk krever (Utdanningsdirektoratet, 2020a), samt inneha konseptuelle ferdigheter før de kan lære bort til elever, mente Wu (2018). Innholdskunnskap viser altså til den grunnleggende kunnskapen lærere besitter i temaer innenfor et fag, og faget generelt.

Pedagogisk kunnskap omfatter læreres kunnskaper om læringsprosesser og praksiser, og metoder som kan benyttes for å oppnå læring hos elever (Koehler & Mishra, 2009). Pedagogisk kunnskap inkluderer læreres klasseromsledelse, undervisningsplanlegging, valg av oppgaver, og forståelse av elevers læringsprosesser. Forståelse av gode læringsvaner og læringsprosesser er avgjørende for å ha høyere pedagogisk kunnskap. Pedagogisk kunnskap kommer til syne i undervisningsformer som benyttes, og i tilrettelegging av undervisning for alle elever.

Teknologisk kunnskap blir definert, av Koehler og Mishra (2009), som noe som handler om hvordan lærere benytter teknologi på en produktiv måte i undervisning for å oppnå noe. Lærere benytter seg av teknologi i undervisning for å forenkle eller forhindre dypere læring og tilegning av informasjon (Drijvers, 2020; Koehler & Mishra, 2009), gjennom eksempelvis kommunikasjon, visuelle representasjoner, eller tilpasset opplæring. Som resultat av at teknologi er i stadig endring, som Koehler og Mishra (2009) påpeker, vil ikke teknologisk kunnskap som lærere må besitte være en statisk komponent.

De tre kunnskapsområdene er både selvstendige, og de overlapper med hverandre og danner nye kunnskapsområder (se Figur 1). I følge Koehler og Mishra (2009) oppstår det en blandet form for kunnskap i krysningen mellom to hovedkomponenter: teknologisk pedagogisk

kunnskap (TPK), teknologisk innholdskunnskap (TCK), eller pedagogisk innholdskunnskap (PCK). Det er ikke før læreren har tilstrekkelig kunnskap i både pedagogikk, teknologi og innhold at læreren oppnår det som kalles TPACK (teknologisk pedagogisk innholdskunnskap).



Figur 1: TPACK-modellen (Koehler & Mishra, 2009, s. 63)

2.1.3.3.1 TPK: Teknologisk pedagogisk kunnskap

Teknologisk pedagogisk kunnskap (TPK) er forståelsen av hvordan undervisning og læring kan endre seg når teknologiske verktøy blir brukt på bestemte måter (Koehler & Mishra, 2009). TPK inkluderer at lærere kjenner til de pedagogiske fordelene og begrensningene ved de digitale ressursene som tas i bruk (Koehler & Mishra, 2009). For at en lærer skal bygge på sin teknologiske pedagogiske kunnskap er det derfor viktig, og nødvendig, at læreren oppnår en forståelse av både begrensningene og mulighetene innenfor de digitale ressursene. Visuelle representasjoner er et eksempel på en pedagogisk fordel flere digitale ressurser tilbyr. Visse digitale ressurser kan derimot inneholde visuelle representasjoner som forstyrrer mer enn de hjelper.

Ikke alle digitale ressurser som brukes i undervisning er utviklet for didaktiske formål (Kolb, 2020). I vår oppgave ser vi etter læreres TPK som kan komme til syne i betraktningene informantene har om digitale ressursene de tar i bruk, både de som er utviklet for å brukes i undervisningssammenheng, og de som ikke er det. TPK er spesielt viktig fordi lærere ofte må se bort fra de normale funksjonsområdene de ulike programmene er utviklet for, og rekonfigurere de til å passe det pedagogiske formålet (Koehler & Mishra, 2009). Å

rekonfigurere ulike programmer til et pedagogisk formål krever at lærere jobber kreativt, og etter et ønske om å støtte elevers forståelse og læring.

2.1.3.3.2 TCK: teknologisk innholdskunnskap

Teknologisk innholdskunnskap er en måte å forstå hvordan teknologi og innhold både påvirker, utvider og begrenser hverandre (Koehler & Mishra, 2009). Teknologi og innholdet i det påvirker ofte hverandre ved at digitale ressurser utvikles for å dekke et behov innenfor et yrke, eller generelt for samfunnet (Koehler & Mishra, 2009). TCK forutsetter at lærere har god innsikt i læreplan og kunnskap om temaene som skal gjennomgås i matematikkundervisningen. På den måten får lærere et utgangspunkt å følge når de skal velge digitale ressurser å benytte i undervisning.

En fordel med digitale ressurser er at de tilbyr mange visuelle representasjoner. På en annen side kan det føre til begrensninger i læring dersom en digital ressurs for eksempel blir låst til spesifikke visuelle representasjoner som ikke nødvendigvis medvirker til læring, noe Kolb (2020) mener det er viktig å huske på at visuelle representasjoner skal. Lærere må derfor forstå hvilke digitale ressurser som er best egnet for at elever skal oppnå læring i matematikk, samt hvordan de digitale ressursene enten utvider eller begrenser læringsområdet. Ikke alle digitale ressurser som kaller seg pedagogiske bidrar til å nå læringsmål (Kolb, 2020). Det er viktig at lærere er bevisste på hvilke digitale ressurser de benytter og hvorfor, da riktig valg av digitale ressurser kan åpne for større matematisk forståelse.

2.1.3.3.3 PCK: pedagogisk innholdskunnskap

Pedagogisk innholdskunnskap tar utgangspunkt i Shulman sin idé om kunnskap. Shulman mente at kunnskap om pedagogikk er avhengig av det spesifikke innholdet i emnet (Koehler & Mishra, 2009). Sentralt i PCK er transformasjonen mellom fagstoffet og valg av undervisningsmetode. PCK omfatter derfor kjernevirksomheten i læring, undervisning, vurdering og læreplan (Koehler & Mishra, 2009), og vi anser det derfor som matematikdidaktikk.

I vår oppgave undersøker vi hvordan informantenes pedagogiske innholdskunnskap kommer til syne i betraktningene de gjør rundt hvordan fagstoffet kan omgjøres for å best egne seg for de minoritetsspråklige elevene i klassen. I tillegg ser vi etter informantenes pedagogiske innholdskunnskap i tilfeller der de overser muligheten for integrering av teknologi. I de tilfellene kommer deres pedagogiske innholdskunnskap til syne, men ikke deres teknologiske kunnskap.

2.1.3.3.4 TPACK: teknologisk pedagogisk innholdskunnskap

Teknologisk pedagogisk innholdskunnskap er en form for kunnskap og forståelse som omfatter de tre kjernekomponentene, skriver Koehler og Mishra (2009). I følge Koehler og Mishra (2009) er TPACK grunnlaget for effektiv undervisning som inkluderer teknologi, hvor læreren viser kunnskap i de tre hovedkomponentene individuelt, men har forståelse for hvordan de påvirker hverandre med både begrensninger og muligheter.

Det er flere måter å benytte TPACK som rammeverk for å se på læreres kunnskap. I den kvalitative studien til eksempelvis Graham et al. (2012) brukte de TPACK-rammeverket som en linse for å undersøke hvordan lærerstudenter tar beslutninger om teknologiintegrasjon i undervisning. Graham et al. (2012) argumenterer for at TPACK kan være et nyttig verktøy i vurdering og forbedring av lærerutdanning, og for å gi innsikt i hvordan teknologi kan integreres i undervisning på en effektiv måte. I studien fant de ut at lærerstudenter med høyere TPACK-kunnskap (teknologisk pedagogisk innholdskunnskap) i større grad klarte å integrere teknologi i undervisningen på en effektiv måte, og ikke som en erstatning for ordinær undervisning. I tillegg var lærerstudentene med høyere TPACK-kunnskap villige til å eksperimentere med teknologi i undervisningen (Graham et al., 2012). I vår oppgave vil vi benytte TPACK som en linse for å analysere hva informantene forteller, slik at vi kanskje ser funn vi ellers ville sett med en annen analyseringsmetode.

2.2 Minoritetsspråklige elever i skolen

For å kunne si noe om hvordan digitale ressurser benyttes av lærere i undervisning av minoritetsspråklige elever, må vi utdype hvilke elever vi snakker om når vi benytter begrepet «minoritetsspråklige». I tillegg vil vi redegjøre for hvilke utfordringer minoritetsspråklige elever har i matematikk for å skape et grunnlag for å kunne si noe om hvordan digitale ressurser kan være til hjelp for lærere i møte med de eksisterende utfordringene.

Norske skoler består av forskjellige sammensetninger av elever. «Tilpasset opplæring gjelder alle elever, og skal i størst mulig grad skje gjennom variasjon og tilpasninger til mangfoldet i elevgruppen innenfor fellesskapet» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 18). Tilpasset opplæring krever derfor kunnskap om utfordringer og mulige løsninger.

2.2.1 Begrepsavklaring: minoritetsspråklige elever

Minoritetsspråklige elever er de elevene som har et annet språk enn norsk og samisk som morsmål (NOU 2010: 7, 2010). Elever er å anse som minoritetsspråklige dersom ingen av foreldrene har majoritetsspråkene, norsk eller samisk, som førstespråk (NOU 2010: 7, 2010).

Bakken og Elstad (2012) viser til variasjoner som eksempelvis sosioøkonomisk bakgrunn, hvor elevene er født, landbakgrunn, leveforhold, og bakgrunn for innvandring til Norge, og påpeker at dette er faktorer som kan påvirke elevers liv på skolen. Definisjonen til Bakken og Elstad (2012) av «elever med innvandrerbakgrunn» viser til samme gruppe elever som vi tar for oss i vår oppgave. Ved å se på hjemmebakgrunn kan det gi en forståelse av hvordan elevenes læring foregår, mente Bruner (1996, i Aubrey & Riley, 2022). Vi kommer ikke til å gå nærmere inn på alle variasjoner som finnes når det er snakk om minoritetsspråklige elever. Poenget med å nevne at det finnes variasjoner, er at det vil være forskjeller fra skole til skole, og hvilke bakgrunn majoriteten av minoritetsspråklige elever har, og at lærere dermed vil ha forskjellige tilnærminger til forskjellige minoritetsspråklige elever i matematikkundervisning.

2.2.2 Matematikkundervisning av minoritetsspråklige elever

Det er skolene, og dermed læreres, oppgave å tilrettelegge skolehverdagen best mulig for alle, slik at alle elever, uavhengig av forutsetninger, opplever motivasjon og læringsglede, står det formulert i Overordnet del av læreplanverket (Kunnskapsdepartementet, 2017). Selv om vi konsentrerer oss om minoritetsspråklige elever som elevgruppe, betyr det ikke at læreren kun har minoritetsspråklige elever i klasserommet. Alle elever har rett på tilrettelagt skolehverdag, både majoritetsspråklige elever og minoritetsspråklige elever.

Å tydeliggjøre sammenhenger i matematikk for elevene kan gå på tvers av temaer og metoder i faget, men det handler også om å vise sammenhenger til elevenes dagligliv (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Innhold i undervisning burde formes av lærere ut ifra elevene som deltakere i undervisningen, i følge Rønneberg og Rønneberg (2001). Eksempelvis sier et kompetansemål i matematikk etter 6.trinn at elevene skal kunne «formulere og løse problemer fra sin egen hverdag som har med desimaltall, brøk og prosent å gjøre, og forklare egne tenkemåter» (Utdanningsdirektoratet, 2020a, s. 9). Ved å tilrettelegge på denne måten kan elevene i større grad evne å nå kompetansemålene som krever at elevene skal kunne løse problemer fra hverdagslivet.

Det er viktig å påpeke at hvordan mennesker oppfatter ulike fenomener påvirkes av deres bakgrunn og hvor de kommer fra, skriver Säljö og Moen (2001). I og med at matematikkundervisning ofte påvirkes av kulturen i landet undervisningen foregår kan det skape forvirring for minoritetsspråklige elever (Barton, 1996, s. 203). Forvirringen kan komme av at det er kulturforskjeller mellom landet de har tidligere erfaringer med, og landet de nå lærer matematikk i. Sett i norsk kontekst har TIMSS vist at elevers hjemmebakgrunn i stor grad

påvirker matematikkprestasjoner, men i mindre grad i Norge enn i mange andre land (Utdanningsdirektoratet, 2022a). Det kan komme av, ut ifra funn i TIMSS i 2019, at læringsmiljøet i norske skoler har forbedret seg, og at norske lærere er trygge og trives i jobben, og ikke minst viste undersøkelsen at flere lærere har spesialisering i matematikkfaget (Kaarstein et al., 2019).

2.2.2.1 utfordringer

TIMSS-undersøkelsene har vist at minoritetsspråklige elever skårer lavere i matematikk enn elever med norske foreldre, og at årsaken til lavere resultater ligger i språklige utfordringer, skriver Lunde (2005). Lærere som underviser for minoritetsspråklige elever, kan derfor oppleve at elevene har utfordringer knyttet til språk som påvirker matematikklæringen deres. I Global Education Monitoring Report (2018, s. 47) blir det poengtert at språk kan skape ulemper i utdanning dersom språkkunnskapen er lav. Dette kan tyde på at undervisningssystemet i stor grad er bygget opp slik at elever må kunne undervisningsspråket for å oppnå læring. Robertson og Graven (2020) undersøker i sin artikkel hvordan språk kan føre til enten ekskludering eller inkludering i matematiske forståelse. Mange lærere krever gode kunnskaper i matematikk fra elever i et språk de ikke mestrer, men tilbyr ikke støtten elevene behøver for å oppnå gode nok akademiske ferdigheter i undervisningsspråket, hevder (Robertson & Graven, 2020). Det kan indikere at lærere ikke blir tilbudt gode nok muligheter til å tilegne kunnskap om hvordan de kan tilrettelegge for minoritetsspråklige elever i matematikkundervisning.

Forskning fra Kypros, gjort av Xenofontos (2015), resulterte i funn som tydet på at minoritetsspråklige elever opplevde utfordringer knyttet til instruksjoner eller oppgaver som ble framstilt på en verbal måte. Lærere som deltok i forskningen poengterte at elever med majoritetsspråket som andrespråk oppnådde bedre resultater i oppgaver som krevde prosedyreferdigheter (Xenofontos, 2015). Altså er språk å anse som en utbredt utfordring blant minoritetsspråklige. I Global Education Monitoring Report (2018, s. iii) presiseres det at kunnskapsrike lærere er helt essensielt for å inkludere minoritetsspråklige elever, men at de trenger støtte, eksempelvis fra læreplan. En læreplan som fremmer mangfold, og som er fleksible med tanke på elever med forskjellige livsstiler kan også bidra positivt på samfunnet ellers (Global Education Monitoring Report, 2018). Robertson og Graven (2020) poengterer at det har skjedd et skifte i det pedagogiske synet på matematikk som har ført til et større fokus på å se sammenhenger mellom språk, undervisning og matematikklæring. Som resultat av skiftet legges det mer vekt på språklige ferdigheter, som forklaring, resonnering, argumentering

og å kunne forsvare sine matematiske tankemåter (Robertson & Graven, 2020). Høy språkkunnskap kan bidra i relasjonsbygging, sosialiseringsprosesser og bidra til at elever får en følelse av inkludering (Global Education Monitoring Report, 2018). Da målet er å lære barn til å bli gode samfunnsborgere, kan en velutformet læreplan med fokus på mangfold og språklig utvikling, som Kunnskapsdepartementet (2017) tilbyr i Overordnet del, bidra til større inkludering i samfunnet.

I matematikkundervisning forekommer elevers læring i ulike situasjoner, blant annet i møte med lærere, andre elever, og ved bruk av læringsbrett. Sosiokulturell læringsteori er bygget på Lev Vygotsky (referert i Imsen, 2014) sine teorier om at læring skjer i sosial samhandling. I vår oppgave skal vi benytte begreper fra sosiokulturell læringsteori for å undersøke hvordan lærere samhandler med elever med minoritetsbakgrunn for å tilrettelegge for læring, og hvordan lærere oppmuntrer til samhandling elever imellom. Da læring er å anse som en sosial prosess, og menneskelig utvikling er resultat av tenkning med utgangspunkt i sosial aktivitet, ifølge Vygotsky (referert i Imsen, 2014), kan samhandling mellom elever, og samhandling mellom lærer og elev anses som situasjoner som fører til læring. «Det er gjennom kommunikasjon individet blir delaktig i kunnskaper og ferdigheter» (Säljö & Moen, 2001, s. 38). En anbefaling Robertson og Graven (2020, s. 96-97) kommer med er at lærere burde fungere som medierende hjelpere for minoritetsspråklige elever og gi tilbakemeldinger på elevenes kommunikasjonsferdigheter for å forsikre framgang. Samtidig bidrar både nettbrett og språk som medierende artefakter i læreres stillasbygging.

Det kan være av betydning å se på hva slags samtalemønster minoritetsspråklige elever er vandt til. Forskning av Naclér og Boyd (1997, i Rønneberg & Rønneberg, 2001) viste at ulike kulturer kan gi ulik måte å sosialisere barn i samtaler på. Om sosialiseringen barn opplever hjemme er lik den i klasseromssituasjoner kan det gi barna en fordel i den språklige produksjonen (Naclér og Boyd, 1997, i Rønneberg & Rønneberg, 2001). Robertson og Graven (2020) konkluderte i sin artikkel med at elevers akademiske og personlige potensiale kan bli redusert dersom de ikke får mulighet til å utnytte sitt språklige repertoar. Kommunikasjon er et av kjerneelementene i læreplanen i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2019b), og er derfor en del av det å ha matematisk kunnskap. Om kommunikasjon som kjerneelement er fraværende for en gruppe elever kan det resultere i tap av matematikkunnskap som trengs fra mennesker som samfunnsborgere i Norge.

I tillegg er det slik at minoritetsspråklige elever besitter ulik språkkunnskap i de språkene de snakker (Hinna & Rinvold, 2022, s. 680-681). Når språk tilegnes, tar mennesker i bruk det didaktiske verktøyet *kognitive kart*. Kognitive kart er, i følge definisjonen Hinna og Rinvold (2022, s. 699) presenterer, diagrammer som brukes i visuell representasjon av et begrep for å koble ny kunnskap om et begrep til kunnskap man har fra før. Moschkovich (2007) hevder i sin artikkel at liten kunnskap i et språk ikke nødvendigvis gjenspeiler lav matematisk kunnskap, og at det kan variere fra matematiske temaer. En anbefaling Robertson og Graven (2020) kommer med er at lærere bør være oppmerksomme på at de ikke vurderer minoritetsspråklige elever som mindre dyktige, da dette er en feilvurdering som kan forekomme. Bialystok (2001, referert i Moschkovich, 2007) poengterte ut ifra sine studier at det også finnes fordeler ved å være minoritetsspråklig når man lærer matematikk. Minoritetsspråklige elever besitter en bedre evne til å avfeie forvirrende aspekter ved matematikk, og i tillegg innta den informasjonen som de mener er relevant, hevdet Bialystok (2001, referert i Moschkovich, 2007). Det er fort gjort å glemme at språk er en faktor som bør tas i betraktning i læringssituasjoner. Når det forekommer flere språk i et klasserom, kan det være med å tydeliggjøre at språk har betydning (Moschkovich, 2021).

Størrelse på undervisningsgrupper i matematikk burde ses på som en viktig faktor for elevenes læring (Bengtsson, 2012). Etter at flere asiatiske land skåret bedre på TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) ble det undersøkt av Clarke og Clarke (2011) hva som lå bak de forbedrede resultatene. Lærere i Japan og i Taiwan oppfordrer i stor grad til refleksjon i matematikkundervisningen, noe som blir ansett som et avgjørende kjennetegn på matematikkundervisningen de bedriver (Clarke & Clarke, 2011). Ut ifra resultatene til Clarke og Clarke (2011) tolker vi at mangel på muligheter til refleksjon kan føre til utfordringer. Helklasseundervisning er dermed ikke en undervisningsform som nødvendigvis gagnar elevene som er minoritetsspråklige, tvert imot kan språkutfordringene minoritetsspråklige elever har føre til at de har utfordringer med å uttrykke seg i store grupper, hevder Rønneberg og Rønneberg (2001), og de kan derfor marginaliseres fra muligheten til refleksjon. For minoritetsspråklige elever har det store fordeler å bli gitt muligheten til å jobbe i mindre/små grupper som stiller krav til at det skal kommuniseres (Rønneberg & Rønneberg, 2001). I forskningen til Bengtsson (2012) fra Sverige kom det fram at gjennom bruk av visuelle representasjoner ble elevene gitt haugevis av muligheter til å kommunisere. Digitale ressurser tilbyr i stor grad visuelle representasjoner, og integrering av dem kan derfor anses som en stor fordel for lærere i undervisning av minoritetsspråklige elever.

Dagligspråk og skolespråk er to forskjellige nivåer av språkkunnskap som Cummins (referert i Lunde, 2005) deler inn i. God mestringsevne i et nivå resulterer ikke nødvendigvis i god mestringsevne i det andre språknivået, poengterer Lunde (2005). Mens dagligspråket er språket som benyttes i hverdagslige begivenheter, er skolespråket brukt i skolesammenheng. Skolespråket er i større grad abstrakt, og innebærer viktige relasjonsbegreper (Lunde, 2005). Samtidig som at kunnskap i begge nivåene av språkkunnskap kreves på andrespråk, må minoritetsspråklige elever lære seg språket undervisningen foregår på (fra nå av referert til som *undervisningsspråk*). Robertson og Graven (2020) hevder at lærere burde besitte framgangsmåter for å utnytte minoritetsspråklige elevers språkferdigheter for at elever ikke skal ende med å oppleve undervisningsspråket som et hinder for læring.

Hinna og Rinvold (2022, s. 659) hevder at matematikkfaget til og med har et eget språk. «Læren om tegn, hva de uttrykker, og hvordan de tolkes, kalles semiotikk» (Hinna & Rinvold, 2022, s. 660). I matematikk møter elever på tegn. Betydningen til tegnene og tegnene i seg selv er ofte nye for elevene, og kan presenteres for elevene ved å bygge broer fra deres dagligspråk, skriver (Hinna & Rinvold, 2022, s. 666). Semiotikken i matematikk er lik i alle land, og selv om det finnes variasjoner mellom språk er de bare å anse som «dialekter» (Hinna & Rinvold, 2022, s. 659). Hvilken kunnskap en elev har i skolespråket vil påvirke deres evne til å kunne tilegne seg kunnskap. Kunnskap elever har i skolespråket kan påvirkes av deres "hjemmestatus", da elever fra familier med høy sosioøkonomisk status ofte kan ha bedre kjennskap til akademisk språk som ligner skolespråket (Rønneberg & Rønneberg, 2001).

For å oppnå læring hos elever er det essensielt at elevene er kjent med måter å snakke på i ulike undervisningskontekster. Et kontekstuavhengig språk kan skape vansker hos elever som ikke er kjent med metoden, hevder Säljö (2000, referert i Rønneberg & Rønneberg, 2001). Når elevene er kjent med språk som brukes i undervisning klarer de i større grad å se på undervisningen som relevant og forståelig (Rønneberg & Rønneberg, 2001). I matematikk benytter vi mange fagbegreper som ikke nødvendigvis benyttes i hverdagsspråket. I for eksempel algebra er det essensielt at elevene vet hva ulike algebraiske begrep betyr når de skal løse oppgaver. Et eksempel er at ordet relasjoner benyttes på en annen måte i algebra enn i hverdagslig kontekst. Minoritetsspråklige elever må derfor ikke bare mestre hverdagsspråket, men de må også mestre det kontekstavhengige språket for å kunne se på undervisningen som relevant og forståelig.

2.2.3 De fem grunnleggende ferdighetene i matematikk

De fem grunnleggende ferdighetene som er felles for alle fag er muntlige ferdigheter, skriftlige ferdigheter, lesing, regning, og digitale ferdigheter. Det som er til felles for skriftlige- og muntlige ferdigheter er at elevene skal utvikle et språk som går fra å benytte et mer hverdagsspråk, til å benytte et presist matematisk språk (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Leseferdigheter i matematikk går ut på å sortere informasjon, vurdere og analysere innhold og form, og abstrahere informasjonen de får i sammensatte tekster (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Felles for lesing, skriftlige ferdigheter, og muntlige ferdigheter er språk. Språket er i følge Vygotsky (1978, referert i Säljö & Moen, 2001) menneskers viktigste medierende verktøy. I undervisningskontekst der samhandling står sentralt blir språket, slik Vygotsky (referert i Imsen, 2014, s. 188) fremstilte det, utnyttet som et verktøy for å manøvrere seg etter omgivelsene. «Språket blir et middel for å kunne delta i og påvirke interaktive forløp» (Bruner, 1990, referert i Säljö & Moen, 2001, s. 90). Det er både støttet av forskning, og faglig og pedagogisk passende for lærere å inkludere flere språk i matematikkundervisning, i følge Robertson og Graven (2020), og de presiserer at det er noe lærere burde bli forsikret om.

Robertson og Graven (2020) viser til at minoritetsspråklige elever kan oppleve å bli tvunget til å lære matematikk gjennom et språk de ikke mestrer, og heller ikke blir gitt mulighet til å bruke språklige ressurser de har fra førstespråket sitt i matematikklæring. Dette påvirker ikke bare elevene på individnivå, men det kan påvirke deres evne til å bidra til samfunnet økonomisk og kulturelt, hevdet Gervasoni (Global Education Monitoring Report, 2018, s. 79). Robertson og Graven (2020, s. 79) argumenterte for at elever skal få mulighet til å utvikle matematiske ferdigheter på både førstespråket og andrespråket for å fremme inkludering, og bidra til et bredere matematisk samfunn.

I følge Lunde (2005) kan språklige utfordringer påvirke videre skoleløp og vurderingsresultater. Siden vi setter søkelys på minoritetsspråklige elever i matematikk, vil de grunnleggende ferdighetene være viktige da språket påvirker tre av de fem direkte. Ferdigheter i digitale ressurser og ferdigheter i regning vil også bli påvirket da undervisningen i norske skoler foregår på norsk. Mennesker besitter evnen til å skape mening med fenomener, og å forstå og snakke om ting som eksisterer utenfor dens fysiske eksistens takket være språket som medierende redskap (Säljö & Moen, 2001). Imidlertid vil evnen til å skape mening og kommunisere om ting, til en viss grad gå tapt dersom språket ikke er tilstrekkelig for å bidra i matematiske sammenhenger.

2.3 Digitale ressurser og minoritetsspråklighet

Læreren, og de valgene læreren tar, er en viktig faktor i elevers oppnåelse av matematikklæring. Viktigheten læreren spiller i elevers læring kommer av læreres «makt» til å velge blant annet hvilke oppgaver som skal benyttes og hvor mye tid elevene skal ha til rådighet. Kilpatrick et al. (2001, s. 9) tok i bruk begrepet *effectiveness* ("effektivitet" på norsk) når lærere med gode undervisningsferdigheter i matematikk beskrives. En effektiv lærer har mange nødvendige og formålstjenlige ferdigheter som kan bidra til økt motivasjon for læring og læringsaktiviteter, og matematiske ferdigheter blant elever (Kilpatrick et al., 2001). Å være en effektiv lærer innebærer, i følge Kilpatrick et al. (2001), også å ha kunnskap som gir evne til å tilpasse matematikkundervisning til mange forskjellige elever. Kilpatrick et al. (2001, s. 9) understreket at forventninger lærere har til elever påvirker valgene lærere tar, og videre påvirker det elevenes mulighet og motivasjon for læring. Kunnskapsdepartementet (2017, s. 17) påpeker i overordnet del av læreplanen at det er en av skolens plikter å stille forventninger til alle elever, for å bidra til elevenes læring og tro på egne ferdigheter.

I Richards (2010) påpeker forfatteren at læreres effektivitet kan komme til syne i hvordan de organiserer undervisning. Evnen til å lage et klasserommiljø der elever fungerer sammen i et slags «samfunn» hvor læreren tar høyde for at alle er ulike, og legger opp til undervisning der alle elever får mulighet til å samhandle med forskjellige mennesker i forskjellige undervisningsorganisering, viser læreres effektivitet (Richards, 2010). Det samsvarer med det Kilpatrick et al. (2001, s. 341) skriver om at effektive lærere blant annet har evnen til å etablere elevfellesskap. I forskningen til Bengtsson (2012), gjort på en svensk skole med stor andel minoritetsspråklige elever, kom det fram at lærerne hadde gode evner til å lage en læringskultur der det var stort rom for at elevene kunne bruke stemmene sine, noe som førte til gode resultater. Samtidig som variasjon i undervisning kan gi lærere en indikasjon på hvilke læringsstiler elevene foretrekker, kan variasjon bidra til at elever i større grad opplever undervisningen som spennende (Hinna & Rinvold, 2022, s. 727).

Med kunnskap om hvordan elevers læring foregår kan lærere på en mer effektiv måte tilrettelegge undervisning slik at elever oppnår kunnskap som er nødvendig for å tilegne seg matematiske ferdigheter. Vygotsky (1985, referert i Imsen, 2014) påpekte at elever må bli utfordret for å kunne lære. Ifølge Vygotsky foregår det kun læring dersom utfordringsnivået er litt høyere enn elevenes kunnskap, og da opererer elevene i *den proksimale utviklingssonen*, påpekte Imsen (2014). Den proksimale utviklingssonen er området mellom det elever kan få til alene og med hjelp fra en som kan mer, og undervisning som foregår i dette området kalles

scaffolding ("stillasbygging" på norsk) (Imsen, 2014). Det er viktig at matematikkundervisningen gir alle elever, også elever som presterer lavt i matematikk, kognitive utfordringer (Svorkmo, 2019). I følge Svorkmo (2019) betyr en kognitivt krevende oppgave at den er utfordrende men ikke for vanskelig, og påpeker at læreren må være bevisst på at de kognitive kravene til elevene ikke må reduseres underveis i undervisningen. For at lærere skal kunne oppmuntre og bidra til motivasjon blant alle elever er forventningene som stilles til elevene avgjørende, hevdet Kilpatrick et al. (2001, s. 9). Forventninger om at elever skal få til oppgaver er med på å motivere dem i arbeid med matematikk. I overordnet del i læreplanen er det lagt vekt på tilpasset opplæring, som går ut på at «Skolen må gi alle elever likeverdige muligheter til læring og utvikling, uavhengig av deres forutsetninger» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 16).

Vi har ikke funnet noe tidligere forskning som tar for seg bruk av digitale ressurser med minoritetsspråklige elever. Likevel har vi, etter å ha lest tidligere studier om minoritetsspråklige elever, sett noen utfordringer som stadig kommer til syne i tidligere forskning på området. Disse utfordringene tar vi med oss når vi undersøker mulighetene for digitale ressurser, og hvordan digitale ressurser kan være med på å løse utfordringene.

Lærere kan anvende digitale ressurser til fordel for minoritetsspråklige elevers læring ved å ta i bruk andre visuelle representasjonsformer enn det som finnes i analoge bøker. Allerede på 80-tallet ble det gjort forskning av Sinatra (1981) som indikerte at visuelle representasjoner medvirker til læring. Sinatra (1981) argumenterte for at visuelle representasjoner som bilder, bidrar i menneskers læring av andrespråk. Bilder kan være til hjelp for å aktivere tankeprosesser som gjør det enklere å huske ord og setningsstrukturer på et annet språk, i følge (Sinatra, 1981). Bilder kan gi en tydelig framstilling av begreper som elevene kjenner på førstespråket sitt, men som må uttrykkes muntlig på andrespråket (Sinatra, 1981), og bilder er i stor grad tilgjengelig for anvendelse av lærere på digitale ressurser. I tillegg kan visuelle representasjoner som bilder bidra til at elever bedre forstår matematikkundervisning, fordi det gir utgangspunkt for refleksjon (Garrison og Kerper Mora, 1999, i Rønneberg & Rønneberg, 2001).

Når oversettelsesverktøy og didaktiske digitale ressurser brukes kombinert kan det skape det vi velger å kalle en fullverdig digital ressurs som lærere kan bruke i assistanse av minoritetsspråklige elever. Med *fullverdig digital ressurs* mener vi, i denne konteksten, en digital ressurs som både legger til rette med oversettelsesmulighet for elever som snakker andre

språk enn majoriteten av elevene, og at den tilbyr matematikkoppgaver og visuelle representasjoner tilhørende oppgavene.

Matematikkforståelsen til minoritetsspråklige elever kan i stor grad utvikles dersom lærere legger til rette for at elevene lærer forskjellige måter å uttrykke seg på i matematikken (Rønneberg & Rønneberg, 2001). Rønneberg og Rønneberg (2001, s. 79-80) refererer til Fuson et al. (1997) og Lo Cicero et al. (1999) som presenterte en representasjonsmåte som var til hjelp for lærere og minoritetsspråklige elever når språket ble en utfordring, for å vise tankegangen elevene hadde. Representasjonsmåten Fuson et al. og Lo Cicero et al. omtalte gikk ut på at elever fikk anledning til å illustrere tankegangen sin ved hjelp av tegning av streker, sirkler og prikker i utregning av addisjons- og subtraksjonsstykker (Rønneberg & Rønneberg, 2001, s. 79-80). Säljö og Moen (2001) påpekte språkets kraft når det gjelder billedlige uttrykk og evnen billedlige uttrykk har til å skape fysisk handling. Visuelle representasjoner fungerer da som hjelpemiddel i kommunikasjon mellom lærer og elev, som kan være med på å vise sammenhenger i matematikkfaget.

Digitale ressurser kan i stor grad ses i sammenheng med sosiale faktorer, skriver Koehler og Mishra (2009), og sosiale faktorer kan komplisere muligheten lærere har til å integrere digitale ressurser i undervisningen. Slike utfordringer kan blant annet være tid (Koehler & Mishra, 2009), og tid lærere har til å sette seg inn i digitale ressurser kan påvirkes av hvor mye oppmerksomhet lærere må gi til andre sosiale utfordringer, som eksempelvis kan være knyttet til minoritetsspråklige elever. Digitale ressurser har potensiale for å bli brukt på en måte som løser utfordringer lærere har i møte med minoritetsspråklige elever, men lærere trenger tilstrekkelig tid.

Kapittel 3: Metode

I dette kapittelet vil vi gjøre rede for oppgavens metodiske tilnærming, og hvilke valg vi har gjort underveis i prosjektet vårt. Den metodiske tilnærmingen vil være med på å forsøke å svare på problemstillingen for oppgaven, altså:

«Grunnskolelæreres betraktninger rundt hvordan de benytter digitale ressurser i matematikkundervisningen av minoritetsspråklige elever».

I følge Kvale et al. (2015) er «veien til målet» den opprinnelige betydningen av begrepet metode, og i denne sammenhengen er målet å oppnå kunnskap om problemstillingen vår. Vi ønsker å undersøke læreres betraktninger om hvilke digitale ressurser de bruker, og hvordan og hvorfor de benytter de digitale ressursene de gjør i møte med minoritetsspråklige elever i matematikk. Vi ønsker derfor å se nærmere på hva informantene sier i lys av teorien vi har gjort rede for i teorikapittelet. For å kunne svare på problemstillingen utformet vi derfor tre forskningsspørsmål, som vil være utgangspunkt for strukturen på kapittelet om resultater og drøfting.

F1: Hvilke digitale ressurser benyttes i møte med minoritetsspråklige elever?

F2: Hvordan benytter lærere de digitale ressursene?

F3: Hvorfor benytter lærere akkurat disse digitale ressursene?

I denne delen, metode-kapittelet, av oppgaven vil vi presentere valg vi har gjort i forkant av datainnsamling og underveis i innsamlingen, og valgene som er tatt i ettertid ved transkribering og analysing av innhentet data. For å opprettholde en god oversikt, har vi derfor valgt å organisere delkapitlene etter hendelsesforløpet i vår studie.

3.1 Metode for datainnsamling

Når vi velger en forskningsmetode, velger vi en måte å gå til verks for å samle inn data og kunnskap for å besvare problemstillingen (Dalland, 2017). Ettersom det er læreres tanker og refleksjoner som er utgangspunkt i vår studie, vil læreres synspunkt være en viktig innfallsvinkel for oss. Som følge av at vi ønsker å vinkle oppgaven inn mot læreres perspektiv og erfaringer, falt valget på et kvalitativt forskningsintervju. Et kvalitativt forskningsintervju benyttes for å få frem betydningen av personlige erfaringer, og for å avdekke intervjupersonenes opplevelse av verden, støttet opp av vitenskapelig teori (Kvale et al., 2015). Vi mener derfor at et kvalitativt intervju vil gi oss et bilde av hvilke erfaringer lærerne har, og

en plattform hvor vi kan se fellestrekk eller forskjeller mellom innhentede data og tidligere forskning.

På grunn av begrenset tid, kunne vi ikke kombinere flere forskningsmetoder, da vi merket etter kort tid at det var utfordrende å få informanter som ville stille til intervju. Høgheim (2020) skriver at det er mer og mer vanlig å kombinere både kvalitativ og kvantitativ metode. Det kunne vært interessant å forske på problemstillingen ut ifra flere datainnsamlingsmetoder, for eksempel ved å sammenlikne data fra intervju med data fra en større spørreundersøkelse med et større utvalg informanter. Etersom prosjektet kun foregår over fire måneder har vi vært nødt til å begrense oss til å benytte kvalitative forskningsintervju som metode. Vi tror også at ved å kun benytte kvalitativt forskningsintervju, opprettholder vi kvaliteten på forskningsarbeidet, da vi fikk mer tid til å gjøre et ordentlig arbeid enn vi ville hatt om vi kombinerte flere forskningsmetoder.

3.2 Intervju

Et forskningsintervju har en struktur som kan ligne den dagligdagse samtalen, men som følge av at det er et profesjonelt intervju, inneholder samtalen en bestemt metode og spørreteknikk (Kvale et al., 2015). Med tanke på at vi kun har gjennomført et slikt intervju en gang tidligere i studiet, ønsket vi et «manus» vi kunne støtte oss på. Vi ønsket også å gi informantene mulighet til å utdype der det var aktuelt, og å gi oss, som intervjuere, tid til å stille eventuelle oppfølgingsspørsmål. Med dette som utgangspunkt valgte vi å gjennomføre semistrukturert intervju. Et semistrukturert intervju innebærer at den som gjennomfører intervjuet er mer fri til å kunne stille oppfølgingsspørsmål og følge opp interessante og spontane svar som informantene gir, selv om intervjueren følger en intervjuguide (Kvale et al., 2015). Intervjueren kan også endre rekkefølge på spørsmålene underveis i intervjuet, utfra hva som oppleves naturlig.

3.2.1 Intervjuguide

Vi hentet informasjon om tidligere forskning som er gjort på *digitale ressurser* og *minoritetsspråklige elever i matematikk*, før vi utarbeidet spørsmålene. Å innhente informasjon om tidligere forskning er et grunnleggende krav til data, og det gjelder både forskningsprosjekt som kun krever data fra litteraturen, og ved bruk av mennesker som informasjonskilder (Dalland, 2017). Et intervju er en interpersonlig samtale mellom to parter som har en felles interesse i et emne (Kvale et al., 2015). Vi har valgt å dele inn intervjuguiden inn i tre hoveddeler (se Vedlegg 1). Første del omhandler bakgrunnsinformasjon om informantene.

Andre del handler om hvordan informantene organiserer undervisning, hvilken klasse de underviser i, og hvilke utfordringer de møter på generell basis i klasserommet. Tredje del er spesifikt rettet mot vår problemstilling, og er den delen vi la ned mest tid på. Den tredje delen av intervjuguiden handler om hvordan informantene benytter seg av nettbrett i matematikkundervisningen, rettet mot minoritetsspråklige elever. Grunnen til at vi har valgt å dele intervjuguiden inn i tre deler er for å forsøke å opprettholde en naturlig flyt i samtalen.

Intervjuguiden består av ulike typer spørsmål. Noen spørsmål i et intervju kan oppleves ledende, og det er viktig at de som skal intervjuer er bevisste på bruken av slike spørsmål, og hva det kan ha å si for responsen informantene gir (Kvale et al., 2015). I vår intervjuguide kan noen spørsmål trolig oppfattes som ledende spørsmål, men disse spørsmålene er ledende i form av at vi ønsker at informantene skal reflektere rundt ett spesifikt tema. Et eksempel på et ledende spørsmål er «hvilke utfordringer har elever med minoritetsspråklighet i matematikk?» (se Vedlegg 1). Her antyder vi som intervjuere at minoritetsspråklige elever opplever utfordringer i matematikk. Spørsmålet er derimot bevisst formulert på denne måten, for at informantene skal reflektere rundt om det i det hele tatt finnes utfordringer, og de eventuelle utfordringene som finnes.

3.2.2 Utvalg av informanter

Vi startet vårt forskningsprosjekt med å tidlig komme opp med område og en problemstilling som vi ønsket å undersøke. På bakgrunn av at vi har mest erfaring med mellomtrinnet fra tidligere praksisperioder, var vi interessert i lærere på mellomtrinnet, og vi ønsket hovedsakelig informanter som arbeider med 5.-7.trinn. Siden det var utfordrende å få tak i informanter, måtte vi utvide kriteriet fra lærere på 5.-7.trinn til å også inkludere lærere på 1.-4.trinn. I og med at vi utdanner oss som grunnskolelærere på trinn 1-7, er det fremdeles en interessant elev- og lærergruppe å utforske. På bakgrunn av at vi var interessert i lærere på barneskolen, digitale ressurser og minoritetsspråklige elever, ble det de tre kriteriene vi hadde for å kunne stille som informant. Prosessen med å finne informanter var utfordrende, og vi forsøkte å komme i kontakt med lærere ved å legge ut flere annonser i ulike Facebook-grupper, og ved å sende E-post til barneskoler hvor vi vet lærere benytter seg av nettbrett i undervisningen og i tillegg har en andel minoritetsspråklige elever i klassen. Vi fikk lite respons, men blant responsen fikk vi noen få anbefalinger til lærere som vi kunne kontakte. Lærerne vi fikk anbefalt ønsket derimot ikke å delta i prosjektet, da de ikke hadde tid.

På grunn av liten respons på forespørslene våre endte vi med bekvemmelighetsutvelgelse, som vil si at vi forsker på de lærerne vi har hatt tilgjengelig (Høgheim, 2020). Informantene vi kom i kontakt med er derfor hentet fra tidligere praksisperioder og fra tidligere arbeidsplasser. I følge Høgheim (2020) er det viktig at vi er bevisste på fordelene og ulempene et bekvemmelighetsutvalg kan medfølge. Han poengterer at ved bruk av bekvemmelighetsutvalg kan man ofte ende opp med et «[...] homogent, ekstremt, typisk eller maksimalt variasjonsutvalg uten at det var hensikten» (Høgheim, 2020, s. 157). I vårt tilfelle ble informantene hentet fra praksis og jobbsammenheng, og de er hentet fra samme kommune. I og med at informantene er hentet fra samme kommune er vårt forskningsutvalg homogent, og kan gjøre oppgavens konklusjoner mindre valid enn om vi hadde gjort et utvalg fra flere skoler og kommuner. Validitet spiller inn på om vi kan trekke slutninger og generalisere for den gruppen lærere som utfyller alle tre kriterier (Kvale et al., 2015). For å opprettholde verdinøytralitet og objektivitet, gjennomførte den av oss som ikke kjente til informantene på forhånd intervjuene. Å være objektiv innebærer å være upartisk (Dalland, 2012). Selv om vårt utvalg er homogent, kan vi få ulike svar og ulike refleksjoner da alle tre informanter jobber på ulike skoler og ulike trinn, og de kan ha ulik tilnærming til digitale ressurser som kan være interessant å diskutere opp mot teori.

De tre informantene er alle utdannede lærere som bisitter studiepoeng i matematikk. De jobber på barneskole, underviser i matematikk, og har erfaring med minoritetsspråklige elever. I vår oppgave bruker vi fiktive navn på informantene for å anonymisere de, og vi velger å benytte navn fremfor eksempelvis «informant 1», «informant 2» osv., da vi selv opplever en bedre leseflyt ved bruk av fiktive navn. I tillegg finner vi det mer lettvtint og oversiktlig å organisere informantene uten å blande svarene når de har fått fiktive navn.

3.2.3 Presentasjon av informanter

3.2.3.1 Presentasjon av Ola

Ola har jobbet som lærer i 3,5 år, og mesteparten av hans erfaring er fra en skole som benytter 1:1-nettbrett. I dag er Ola kontaktlærer for en klasse på 6.trinn med 26 elever. I tillegg til å være kontaktlærer, underviser han i matematikk for hele trinnet. I vurderingen av sin egen kunnskap av digitale ressurser sier han at han har «god erfaring» med ressursene, men at det ennå er mye å lære. Han underviser for tiden én minoritetsspråklig elev i matematikk, og sier selv at han har vært lærer for noen minoritetsspråklige elever tidligere, men han ikke har mye

erfaring med minoritetsspråklighet. Ola benytter ulike digitale ressurser som eksempelvis Campus Inkrement, Skolestudio.no, Skolenmin.no og Gangetesteren.no, og flere andre.

3.2.3.2 Presentasjon av Kari

Kari har jobbet som lærer i 4 år, hvor hun, i likhet med Ola, har mesteparten av erfaringene fra en skole som benytter seg av 1:1-nettbrett. I dag er hun kontaktlærer for en klasse på 3.trinn som hun overtok ansvaret for høsten 2023. Tidligere har Kari jobbet på mellomtrinnet, hvor hun har hatt endel erfaringer fra minoritetsspråklige elever i klasserommet. Kari vurderer sin egen kunnskap som høy i digitale ressurser, men hun presiserer at det er mye hun ikke har lært ennå, og at man alltid kan lære noe nytt. Kari har to minoritetsspråklige elever i klassen hun er kontaktlærer for. De minoritetsspråklige elevene hun underviser for i matematikk i dag forstår norsk, og Kari kan enkelt kommunisere med dem. Kari har også erfaring fra tidligere med å ta imot elever som verken snakker norsk eller engelsk. Digitale ressurser hun benytter seg av daglig i undervisningen er Skolenmin.no, Campus Inkrement, Salaby og Skolenmin.no.

3.2.3.3 Presentasjon av Lisa

Lisa har jobbet som lærer i 2,5 år, og har i likhet med Ola og Kari mesteparten av erfaringen fra en skole som benytter 1:1-nettbrett. Lisa vurderer sin egen kunnskap i digitale ressurser som god. Hun er kontaktlærer for en klasse på 5.trinn, hvor hun underviser to minoritetsspråklige elever, og flere elever som er flerspråklige (snakker et annet språk, i tillegg til norsk, hjemme). I spørsmålet om hvilke digitale ressurser hun benytter seg av i matematikkundervisning nevner hun blant annet Campus Inkrement, Skolenmin.no, minkunnskap.no og Salaby. I tillegg nevner Lisa flere apper som hun benytter seg av, men som kun har småfunksjoner som geobrett og linjaler som hun finner nyttig i undervisningssammenheng.

3.2.4 Gjennomføring av intervju

Da vi bestemte oss for å hente inn data i form av intervju, bestemte vi oss også for at vi ønsket å ta opp intervjuet ved å benytte en ekstern lydopptaker. Siden vi ønsket å ta opptak av samtalen, måtte vi ta kontakt med Sikt (tidligere: NSD (norsk senter for forskningsdata)) for å melde ifra om behandling av personvernopplysninger. Sikt er et personvernombud som veileder og gir råd til institusjoner, forskere og studenter for alle universiteter og høyskoler i Norge (Dalland, 2017). Godkjenningen av prosjektet og innhenting av data ved bruk av lydopptaker er i Vedlegg 2. Siden vi tok lydopptak noterte vi kun observasjoner vi gjorde av

informantenes kroppsspråk, for eksempel om vi opplevde at informantene var usikre i utsagnene sine. Vi gjennomførte transkriberingen av lydopptakene i etterkant av intervjuene.

Dalland (2012) skriver at forholdene rundt intervjuet kan være vesentlig for kvaliteten på samtalen. Det er ikke bare det som sies som skal noteres ned, men også observasjoner og inntrykk. Kroppsspråk er et språk som alle benytter, og i intervjusammenheng kan det være med på å enten svekke eller forsterke et utsagn. Som nevnt tidligere opplevde vi at det var vanskelig å få lærere til å stille til intervju, da de opplevde at tiden ikke strakk til. Vi endret derfor vår intervjuform fra å foregå fysisk, ansikt til ansikt, til å foregå over videomøteplattformen *Zoom*. Ved å gjennomføre intervjuene digitalt ønsket vi at informantene skulle oppleve fleksibilitet fra vår side. I tillegg kunne informantene selv bestemme hvor og når de ville gjennomføre intervjuet. Ved å gjennomføre et intervju over skjerm, går vi derimot glipp av endel av kroppsspråket til informantene. Redusert mulighet til å oppfatte kroppsspråk kan gjøre utslag på selve observasjonsdelen og notatene vi gjorde oss underveis, og kan spille inn på reliabiliteten til innhenting av data.

Både den som intervjuer og den som blir intervjuet sitter med en slags forhåndsoppfatning av hva intervjuet skal handle om og hva som skal skje (Dalland, 2017). For at informantene skulle være forberedt om hva intervjuet skulle handle om, sendte vi ut et informasjonsskriv i tillegg til samtykkeerklæringen som ble utviklet i samråd med Sikt sine retningslinjer (se Vedlegg 3). Vi valgte å kun sende informasjonsskriv og samtykkeskjema på forhånd, slik at informantene kunne reflektere generelt rundt området. Dette gjorde vi fordi at vi ønsket å sikre at informantene hadde en åpen og spontan tilnærming til intervjuet, og at de ikke ville bli påvirket av å ha tenkt ut svar på forhånd i forhold til det som de tenker er «riktig». Det at informantene ikke får mulighet til å forberede svar, kan knyttes opp til både validiteten og reliabiliteten til innhenting av data, da det spiller inn på gyldigheten og troverdigheten (Kvale et al., 2015) til refleksjonene informantene gir.

Som nevnt tidligere fordelte vi rollene i intervjusituasjonen slik at den av oss som ikke kjente til informantene fra før holdt intervjuet, og den andre av oss noterte ned observasjoner underveis. En del av selve intervjuet som ikke er nevnt her er delen om aktiv lytting. I følge Kvale et al. (2015) er aktiv lytting like viktig som beherskelsen av spørreteknikker, og en som intervjuer må lytte til hva som sies og hvordan det sies for å kunne notere ned, og for å kunne stille oppfølgings spørsmål. Fordelen ved å være to som intervjuet var at vi fikk stilt endel

oppfølgingsspørsmål underveis når det informantene sa enten var uklart eller interessant å dykke dypere inn i, og som kanskje ikke den andre av oss la merke til.

3.3 Transkripsjon

Etter intervjuene var gjennomført benyttet vi lydopptaket fra intervjuene til å skrive ned hva som ble sagt. Å skrive ned intervjuet i etterkant kalles å *transkribere* intervjuet (Dalland, 2017). I følge Høgheim (2020) er det viktig å være så nær det muntlige språket som mulig, og vi inkluderte derfor alle ordlyder og uttrykk underveis i transkripsjonen i første omgang. Selve transkriberingen av intervjuet var en lang prosess, men det ga oss mulighet til å få med detaljer av hva som ble sagt som vi ikke nødvendigvis fikk med oss i selve intervjusituasjonen. Kvale et al. (2015) skriver at det er to krav som blir stilt ved transkripsjon, det ene er at det er blitt gjort opptak av intervjuet, og det andre er at det er mulig å høre samtalen som er gjennomført. For å sikre at de to kravene som er stilt ved transkripsjon ble tilfredsstilt, gjennomførte vi flere testrunder på hverandre for å se om lyden var god nok over Zoom, slik at vi visste hvordan lydnivå den personen som pratet måtte være for å få god nok lyd på opptakene.

Selv om vi skrev ordrett ned hva som ble sagt i første omgang, kan uttrykk i teksten forandre seg helt ut ifra hvor vi valgte å sette punktum og komma (Kvale et al., 2015). Kvale et al. (2015) mener at ordrette transkriberte intervjuer kan få informantene til å fremstå som usammenhengende og forvirret, som igjen kan være en indikasjon på lavere intellektuelt nivå. Intervjuene besto av endel gjentakelser og pauser, da informantene måtte tenke over sin egen undervisningspraksis. Vi opplevde at en slik transkripsjon gjorde at informantene sine svar virket usammenhengende, og for å gjøre svarene om til et mer skriftlig egnet språk hørte vi gjennom lydopptaket ennå en gang for å endre intervjuet til en mer skriftlig form. I tilfellene hvor vi var usikre på om vi fikk frem essensen i det informantene svarte, spurte vi informantene i ettertid om vi hadde forstått de riktig. Vi endte derfor opp med det Dalland (2020) kaller for en bearbeidet tekst.

Kvale et al. (2015) skriver at materialet blir formet ut fra den som transkriberer sine etiske valg. Det betyr at selv om vi ønsker å oppnå objektivitet i en transkripsjon eller tekst, vil det alltid være en subjektiv faktor i hvordan intervjuet tolkes og valgene som utformer teksten. Med andre ord, selv om vi kan prøve å minimere det, er det umulig å fullstendig fjerne tolkning, og Kvale et al. (2015) poengterer viktigheten av å dobbeltsjekke transkripsjon i ettertid. Dobbeltsjekkingen vår gikk ut på å sammenlikne notatene vi gjorde underveis i intervjuet med selve transkripsjonen, og ved å høre på intervjuet en gang til etter transkripsjonen i

utgangspunktet var ferdig, i tillegg til at vi spurte informantene i ettertid om vi har forstått de riktig.

3.4 Metode for analyse

Ved å analysere svarene fra informantene skal vi forsøke å svare på hvordan de betrakter sin egen bruk av digitale ressurser i matematikkundervisningen av minoritetsspråklige elever. Det finnes mange ulike måter å tilnærme seg analyse på (Høgheim, 2020). I vår oppgave har vi en blanding av deduktiv og induktiv analyse. En deduktiv analyse brukes når vi har en ovenfra-og-ned-kategorisering bestemt ut ifra teori, mens en induktiv analyse er når vi benytter dataene som er innhentet for å avgjøre kategoriene (Høgheim, 2020). Vi startet ut med å kode innhentede data, for å så fordele i ulike kategorier før vi bestemte oss for hvilke temaer de tilhører. Da vi startet analyseringen av dataene, hadde vi ikke utformet forskningsspørsmål. Vi så at det var tre tematiseringer som gikk igjen, *hvilke digitale ressurser som benyttes, hvordan benyttes de digitale ressursene og hvorfor benytter informantene akkurat disse digitale ressursene*. Temaene ble utgangspunkt for de tre forskningsspørsmålene:

F1: Hvilke digitale ressurser benyttes i møte med minoritetsspråklige elever?

F2: Hvordan benytter lærere de digitale ressursene?

F3: Hvordan argumenterer lærere for sine valg og sin bruk av digitale ressurser?

Forskningsspørsmålene formulert ut ifra temaene ble benyttet videre i analyseringen. Å analysere betyr å dele opp datamaterialet i biter (Kvale et al., 2015). Vi har variert mellom en induktiv tilnærming og deduktiv tilnærming i kategoriene under hvert tema. I og med at vi har variert hvilken metodisk tilnærming vi har hatt i analysen av hvert tema, har vi valgt å gå gjennom del for del.

3.4.1 Hvilke digitale ressurser benyttes i møte med minoritetsspråklige elever?

For å besvare forskningsspørsmål 1 «*hvilke digitale ressurser benyttes i møte med minoritetsspråklige elever?*» valgte vi å benytte teori for å bestemme kategoriene. Vi valgte å benytte oss av kategoriene: didaktiske digitale ressurser og ikke-didaktiske digitale ressurser, som er i samsvar med Utdanningsdirektoratet (2015) sin definisjon. Dataene var kodet ut ifra hver gang informantene oppga en digital ressurs, og vi måtte i ettertid fordele inn under de to kategoriene, da vi ikke hadde kjennskap til alle de digitale ressursene som var nevnt. Det finnes ingen regulering eller kontroll for hvilke applikasjoner som kan kalle seg pedagogisk, og det er derfor mange applikasjoner som benytter seg av denne merkelappen på sine egne nettsider

selv om de ikke nødvendigvis er egnet for læring og undervisning (Kolb, 2020, s. 14). For at en applikasjon eller nettside i våre funn kunne kategoriseres som didaktiske digitale ressurser, så vi på hvem som har utviklet ressursen, og hvilke formål den er utviklet for. Vi så også på hvem som har tilgang til å opprette oppgaver og innhold. Et eksempel på en applikasjon og nettside som benytter seg av merkelappen *pedagogisk*, som i vår oppgave kategoriseres som en ikke-didaktisk digital ressurs, er Kahoot. Grunnen til at Kahoot havnet under ikke-didaktisk læringsressurs er fordi alle kan opprette en quiz, og det er ikke et fast læringsinnhold som er regulert av fagpersoner.

3.4.2 Hvordan benytter lærere de digitale ressursene?

For å besvare forskningsspørsmål 2, *hvordan benytter lærere de digitale ressursene*, valgte vi å ha en induktiv tilnærming til analysen. Informantene brukte de digitale ressursene på forskjellige måter som var vanskelig å forutsi fra teori. Derfor genererte vi egne kategorier ut fra innhentede data. Vi så etter hvert et system i det informantene fortalte om hvordan de benytter de digitale ressursene, og vi kategoriserte derfor innholdet inn i *organisering*, *kommunikasjon* og *tilpasset opplæring*. Organisering handler om hvordan informantene organiserer undervisningen sin med digitale ressurser, kommunikasjon handler om hvordan digitale ressurser brukes som et kommunikasjonsmiddel i undervisning, og tilpasset opplæring handler om hvordan informantene spesifikt tilpasser til minoritetsspråklige elever.

Kodene som havnet under kategorien organisering, er for eksempel arbeidsstrategi, samling og elevgruppe. Her så vi spesielt på hva informantene svarte på spørsmål 9 og 9a i intervjuguiden (se Vedlegg 1), som handler om hvilke strategier læreren benytter i undervisningen og hvordan en vanlig undervisningsøkt i matematikk så ut. I og med at informantene reflekterte fortløpende i intervjuet rundt hvordan de benytter de ulike digitale ressursene, opplevde vi at det kunne forekomme noe overlapp med andre koder videre i analysen også.

3.4.3 Hvorfor benytter lærere akkurat disse digitale ressursene?

For å besvare forskningsspørsmål 3 «*hvorfor benytter lærere akkurat disse digitale ressursene?*», så vi på hvordan informantene argumenterte for sine valg og sin bruk av digitale ressurser. Vi la derfor all data som var hentet inn hvor informantene argumenterte for benyttelsen av de digitale ressursene inn her. I denne delen benyttet vi en deduktiv tilnærming, som vil si at vi benyttet teori for å lage kategoriene. For å systematisere og analysere forskningsspørsmålet benyttet vi komponentene i det teoretiske rammeverket TPACK, hvor komponentene i rammeverket ble utgangspunkt for våre kategorier. Vi mener at ved å benytte

et rammeverk som en slags linse for analysering, kan vi generere ny og dypere innsikt i dataene som er innhentet, noe som er i samsvar med Johannessen et al. (2020) sin argumentasjon om hvorfor vi skal kode innhentede data. Med andre ord skal vi ikke vurdere informantenes kunnskap, men vi vil likevel bruke TPACK for å undersøke hvordan læreres kunnskap kommer til syne i deres betraktninger om hvordan de møter minoritetsspråklige elever i matematikk, og bruken av digitale ressurser i møte med disse elevene.

Utsagn informantene kommer med gir et innblikk i og inntrykk av kunnskapen de besitter (Hatton & Smith, 1995), fordi de blir utfordret til å reflektere over valg de tar hver dag i matematikkundervisningen. Informantene som stilte til intervju gir, gjennom sine refleksjoner, et bilde av hvordan de vurderer og tar beslutninger rundt bruk av digitale ressurser i undervisning hvor minoritetsspråklige elever er til stede. TPACK presenterer ulike kunnskaper som lærere besitter. Spørsmålene informantene ble stilt åpnet opp for refleksjon rundt valg de tar, og disse refleksjonene gir et inntrykk av deres ulike kunnskaper. I vår oppgave kommer derfor hvilke kunnskaper lærerne har til syne i deres refleksjoner rundt bruk av digitale ressurser i matematikkundervisning av minoritetsspråklige elever.

3.4.3.1 Begrensninger i forhold til rammeverket

På bakgrunn av at vår problemstilling er *grunnskolelæreres betraktninger rundt hvordan de benytter digitale ressurser i matematikkundervisningen av minoritetsspråklige elever*, er det ikke alle komponentene i TPACK som alene er like relevant for vår oppgave. Det er dermed også noen begrensninger i dataene i forhold til hvilke komponenter vi har nok informasjon om til å uttale oss om. I vår oppgave er vi interessert i hvilke digitale ressurser lærerne bruker i møte med minoritetsspråklige elever, hvordan de benytter seg av akkurat disse, og hvorfor de benytter akkurat de digitale ressursene i møte med minoritetsspråklige elever. Vi ønsker derfor å se etter tegn på teknologisk kunnskap. Vi er interessert i å se på kunnskapsområder hvor teknologisk kunnskap overlapper med andre kunnskapsområder i rammeverket, altså pedagogisk kunnskap og innholdskunnskap.

Teknologisk kunnskap kommer til syne når informantene benytter digitale ressurser i matematikkundervisningen, og betraktningene deres rundt det. Drijvers (2020) poengterte i sin artikkel at det er en nødvendighet at lærere er bevisste på alle muligheter og begrensninger digitale ressurser har. Derfor er også drøftinger som informantene har om begrensningene til digitale ressurser, hvor de må benytte andre fremgangsmåter uten teknologi, interessant for oss å se nærmere på. Det er interessant fordi det vil vise at informantene har kunnskap om at

teknologien ikke alltid strekker til, og han eller hun må benytte andre kunnskaper for å løse utfordringene. Siden vår oppgave handler om digitale ressurser, som er en form for teknologi, begrenser vi vår studie til å se på *teknologisk kunnskap*, *teknologisk pedagogisk kunnskap*, *teknologisk innholdskunnskap* og *teknologisk pedagogisk innholdskunnskap*. Og på grunnlag av at vi har data hvor en informant uttrykte bekymring for om digitale ressurser kunne hjelpe i en utfordring hun sto ovenfor, har vi inkludert *pedagogisk innholdskunnskap*, fordi informantens andre kunnskapsområder kom til syne.

Som nevnt i teorikapittelet, handler pedagogisk kunnskap om læreres kunnskaper om læringsprosesser og praksiser for å oppnå læring hos elever (Koehler & Mishra, 2009). De tre informantene i vår studie har alle godkjent lærerutdanning, og vi kan på grunnlag av det anta at de bisitter pedagogisk kunnskap, da det er en stor del av lærerutdanningen, men vi har ikke nok data til å utdype utover det.

Pedagogisk innholdskunnskap er en blanding av læreres pedagogiske kunnskapsområde og matematiske kunnskapsområde. Et annet ord for et slik område i matematikk, er matematikdidaktikk. I og med at pedagogisk innholdskunnskap bygger på ideen til Shulman (1986, referert i Koehler & Mishra, 2009) om kunnskap, er det sentralt at lærerne har faglig kunnskap og kan transformere den til forståelig fagstoff til elever.

Siden vår problemstilling er formulert slik: «*grunnskolelæreres betraktninger rundt hvordan de benytter digitale ressurser i matematikkundervisningen av minoritetsspråklige elever*», er det ikke stort fokus på innholdskunnskap, da det vil si mer om den matematiske kunnskapen informantene bisitter, og ikke om informantenes betraktninger om digitale ressurser og minoritetsspråklige elever i matematikk. Vi har derimot ett spørsmål i intervjuguiden (se Vedlegg 1) hvor vi spør hvilken utdanning informantene har. Både Ola, Kari og Lisa har lærerutdanning med spesialisering i matematikk. Basert på utdanningene til informantene antar vi at informantene besitter grunnleggende innholdskunnskap i matematikk, og går derfor ikke noe nærmere inn på det i resultat- og analysekapittelet, da vi ikke har nok data for å utdype videre.

3.4.3.2 Kunnskapsområder som inneholder teknologisk kunnskap

En av komponentene i TPACK er teknologisk kunnskap, og i intervjuguiden under spørsmål 4 ber vi informantene vurdere sin egen kunnskap i digitale ressurser (se Vedlegg 1). Her svarer blant annet Lisa: «*Jeg vil egentlig si relativt god, ganske høy kunnskap på det*». Lisa sitt svar er også representativt for Ola og Kari, da de også mener at de har god kunnskap i digitale

ressurser, da alle tre jobber på skoler som benytter nettbrett daglig. Siden informantene våre er lærere som underviser i matematikk, fikk vi endel data som er knyttet opp mot både pedagogisk kunnskap og innholdskunnskap. På grunnlag av det besitter vi begrenset data på teknologisk kunnskap alene, da teknologisk kunnskap hovedsakelig kommer til syne i kombinasjon med de andre kunnskapsområdene i informantenes respons på spørsmålene.

Innenfor teknologisk innholdskunnskap er det spesielt spørsmål 10 i intervjuguiden (se Vedlegg 1) som kan knyttes direkte opp mot dette kunnskapsområdet. Spørsmål 10 handler om hvilke digitale ressurser informantene benytter seg av i matematikkundervisningen.

Teknologisk pedagogisk kunnskap handler om de didaktiske valgene informantene tar ved bruk av digitale ressurser i undervisningen. Her er det spesielt spørsmål 11 og spørsmål 13 (se Vedlegg 1), som handler om hvilke tanker informantene har rundt valget på hvilke digitale ressurser de velger å benytte seg av, og hvilke fordeler og utfordringer de har i forhold til minoritetsspråklige elever, som kan knyttes opp mot kunnskapsområdet. I tillegg til at vi hadde spørsmål som direkte kunne kobles opp mot kunnskapsområdet, opplevde vi at informantene sin teknologiske pedagogiske kunnskap kom til syne videre i intervjuet. Et eksempel er da Kari svarte på spørsmålet «hvordan ser en vanlig undervisningsøkt ut?»

Kari: Jeg begynner med en startoppgave, enten om det er en sånn grublis på tavlen eller at det er en interaktiv oppgave hvor elevene kan komme opp å trykke på, for å aktivisere elevene.

I sitatet over forteller Kari hvordan hun vanligvis starter undervisningsøktene i matematikk. Vi kategoriserte derfor sitatet i første omgang til å være pedagogisk kunnskap, men fordi hun spesifikt nevner interaktive oppgaver, hvor elevene kan komme for å trykke på skjermen, havner utsagnet også under teknologisk kunnskap. Sitatet over havnet derfor til slutt under kategorien teknologisk pedagogisk kunnskap.

Teknologisk pedagogisk innholdskunnskap er et kunnskapsområde i rammeverket hvor lærere viser alle tre hovedkomponentene samtidig. I vår intervjuguide er det spesielt i respons på spørsmål 14 (se Vedlegg 1), hvor vi ønsket at informantene skulle reflektere om sin egen mening rundt bruken av digitale ressurser i møte med minoritetsspråklige elever, at dette kunnskapsområdet ble synlig.

Lisa: Vi bruker endel Campus Inkrement, hvor de har mulighet til å se læringsvideoer og sånn til det samme temaet sånn at hvis de ikke forsto det i samling så har de mulighet til å repetere det på egenhånd, og så jobber de med oppgaver.

I sitatet ovenfor svarer ikke Lisa på spørsmål 14, men hun reflekterer rundt hvilke digitale ressurser hun benytter i undervisning. Hun benytter en didaktisk digital ressurs, Campus Inkrement, og vi kan på bakgrunn av at hun viser til mulighetene til den digitale ressursen se antydninger til teknologisk kunnskap. I tillegg snakker hun om at elevene kan få mulighet til å se læringsvideoer om det samme som de har gått gjennom i samlingen på oppstarten av undervisningsøkten. At Lisa reflekterer over at elever kan få mulighet til å se og få forklart noe på en annen måte som kan bidra til læring, viser både at hun har pedagogisk kunnskap og innholdskunnskap (kunnskap i matematikdidaktikk), og derfor havnet dette sitatet under teknologisk pedagogisk innholdskunnskap. Eksempel på hvordan vi kodet i dokumentet er vist i Figur 2 med hjelp av farger som illustrerer hva som tilhører de ulike kodene.

TPACK

TEKNOLOGISK KUNNSKAP

PEDAGOGISK KUNNSKAP

INNHALDSKUNNSKAP

TEKNOLOGISK INNHALDSKUNNSKAP

TEKNOLOGISK PEDAGOGISK KUNNSKAP

PEDAGOGISK INNHALDSKUNNSKAP

TEKNOLOGISK PEDAGOGISK INNHALDSKUNNSKAP

Intervjuperson	Hva snakker informanten om	Sitat	Kode
Kari	Undervisning	Begynner med en startoppgave, enten om det er en sånn grublis på tavlen eller at det er en interaktiv oppgave hvor elevene kan komme opp å trykke på. Så går vi gjennom målet for timen, og oppgavene, av og til viser jeg eksempler og så går elevene for å jobbe.	TEKNOLOGISK PEDAGOGISK KUNNSKAP

Figur 2: Koding av data i kategoriene fra TPACK

Forkunnskaper og personlige erfaringer kan legge føringer for hvordan analyse av kvalitative data utartes (Mangset, 2017). Vi minker påvirkningen av personlige holdninger ved å være to som analyserer data. Gjennom diskusjoner har vi oppnådd en mer nyansert koding, uten like stor innflytelse av forkunnskaper og personlige erfaringer.

3.5 Etske hensyn

Før vi startet med datainnsamling sendte vi meldeskjema til Sikt, og fikk dette godkjent (se Vedlegg 2). Vi utarbeidet deretter et informasjonsskriv og samtykkeskjema (se Vedlegg 3) som de tre informantene skrev under på i forkant av intervjuet. Et slikt informasjonsskriv og samtykkeskjema kalles informert samtykke (Kvale et al., 2015). Et informert samtykke har

flere formål. Det skal både sikre at de involverte deltar frivillig, informere om hovedtrekkene i undersøkelsens formål, og informere om informantenes rettigheter til å få innsyn eller å kunne trekke seg når som helst uten konsekvenser. For å minne informantene på deres rettigheter, og for å forsikre oss at alle informantene har en forståelse for hva det ville innebære at de deltar i undersøkelsen, gjentok vi hovedtrekkene fra samtykkeskjemaet i oppstarten av hvert intervju.

I selve intervjuet benyttet vi applikasjonen Nettskjema-diktafon på vår personlige mobile enhet, som umiddelbart krypterte lydfilen fra telefonen opp mot en personlig profil på nettskjema.no. Nettskjema har tofaktorautentisering og holder et høyt sikkerhetsnivå, som er godkjent av REK og Sikt til å benyttes i forskningssammenheng (Universitetet i Oslo). For å opprettholde informantenes anonymitet, transkriberte vi intervjuene i løpet av noen dager, men vi avventet med å slette lydfilen til vi var ferdig med analysering av data. Vi ga informantene de fiktive navnene Ola, Kari og Lisa direkte i transkripsjonen, for å kunne skille de fra hverandre, og for å opprettholde informantenes anonymitet. Vi ga også elever og personer som ble nevnt fiktive navn, i tillegg fjernet vi opplysninger som kan bidra til å identifisere de.

Transkripsjonene er i sin helhet lagret på et passord-beskyttet Word-dokument, hvor det kun er vi som har skrevet oppgaven som har tilgang. For å unngå at intervjuene skulle framstå usammenhengende, og informantenes intellektuelle nivå skulle virke lavt, som Kvale et al. (2015) poengterer at ordrette transkriberte intervju kan gjøre, endret vi sitatene. Sitatene ble endret til å være mer det Dalland (2020) kaller for *bearbeidet tekst*. I den bearbeide teksten fjernet vi derfor ordlydene som blant annet «ehh», «liksom», «øhh», «hmm».

I januar gjennomførte vi en ROS-analyse (risiko- og sårbarhetsanalyse), som vi sendte til vår veileder. En ROS-analyse er en vurdering på prosjektets sårbarhet og risiko. Analysen hjalp oss å vurdere mulige risikomomenter ved vårt prosjekt, som gjorde at vi innførte tiltak der det var nødvendig.

3.6 Validitet

Validitet handler om oppgavens relevans og gyldighet (Dalland, 2017). Det som undersøkes og måles, må ha gyldighet og relevans for problemet som undersøkes. I vår oppgave ønsker vi å undersøke læreres betraktninger om hvordan de benytter digitale ressurser i matematikkundervisningen av minoritetsspråklige elever, og det var derfor viktig for oss å innhente data fra informanter som har erfaring i å undervise minoritetsspråklige elever i matematikk. Hovedfokuset er på læreres betraktninger, og derfor valgte vi intervju som metode, da det er deres tanker og refleksjoner som er viktig for oss. Ut fra Høgheim (2020) sin

definisjon av validitet, som handler om prosjektets styrker og svakheter i forhold til virkeligheten, tolker vi det slik at det å være kildekritisk kan være med å øke validiteten til oppgaven i og med at vi baserer oss på tidligere forskning som er relevant.

Kilde brukes som grunnlag til kunnskap, og det er ikke alt som fremlegges som kunnskap som er like holdbart (Dalland, 2020). Siden internett inneholder mange artikler, tidsskrifter, rapporter, og mer, er det utfordrende å sile ut hva som er faglig holdbare kilder (Dalland 2020). Vi har hovedsakelig benyttet Google Scholar og Oria i vårt litteratursøk, hvor vi har benyttet ulike metoder for å vurdere gyldigheten til informasjonen vi har innhentet. Måten vi har vurdert gyldigheten til de ulike kildene vi har innhentet er blant annet å sjekke om de er fagfellevurdert, og om det ikke har vært oppgitt at det er fagfellevurdert så har vi sjekket hvem som har skrevet teksten. Et eksempel er tekstene som Paul Drijvers har skrevet, hvor det ikke sto oppgitt om de var fagfellevurdert eller ikke. Da sjekket vi hvem han er, og om han er pålitelig med tanke på den forskningen han presenterte, noe vi tenker at han er, i og med at han er professor i matematikk ved Utrecht University, og han spesialiserer seg blant annet på matematikkutdanning ¹. I tillegg har vi forsøkt å holde oss til kilder som er fra nyere tid, og sjekket om informasjonen eller forskningen er relevant for vår problemstilling. Det skal også nevnes at vi har benyttet oss av bøker og pensum som er benyttet fra tidligere år fra matematikkutdanningen på OsloMet. Ved å sjekke fagfellevurderinger og ved å sjekke påliteligheten til kildene vi har benyttet i teoridelen, øker validiteten av oppgaven.

Før vi gjennomførte intervjuet utarbeidet vi en intervjuguide som var basert på problemstillingen vår (se Vedlegg 1). Guiden hadde som formål å hjelpe oss, som intervjuere, med å få informantene til å reflektere, og siden vi hadde et semistrukturert intervju ga det oss mulighet til å også stille oppfølgingsspørsmål. Vi valgte å ikke sende ut intervjuguiden til informantene på forhånd, da vi ikke ønsket at de skulle lese seg opp på spørsmålene på forhånd og formulere forhåndsvurderte svar basert på det de tenker er «riktig». Informantene fikk derimot utlevert et informasjonsskriv, hvor hovedtrekkene fra vår studie var oppført. På den måten kunne informantene forberede seg ved å generelt reflektere rundt temaene *minoritetsspråklige elever og digitale ressurser* på forhånd. Vi mener at ved å ikke sende ut intervjuguiden på forhånd økte validiteten til informantenes svar, da det utsagnene i større grad blir spontane og genuine.

¹ Utrecht University. Prof. dr. P.H.M. (Paul) Drijvers. Utrecht University. Hentet 26.04.2023 fra: https://www.uu.nl/staff/phmdrijvers?fbclid=IwAR30ivalv0eYlgUr-2JEzI_sczjytnbkuNfpng3U9su17XnPX6QDPTFgyuM

Siden studien vår er kvalitativ er ikke målet å få et representativt utvalg som kan vise statistisk bredde i en større populasjon. Vi ble noe begrenset i utvalget av informanter, da det var få som ønsket å stille til intervju. Ola, Kari og Lisa kommer fra ulike skoler og skolekretser, noe som var viktig for oss da vi ikke ønsket at de skulle være fra under samme innflytelse med kollegaer og skoleledelse, dette gir en viss bredde i utvalget. Siden vi kun har tre informanter, er ikke dette et tilstrekkelig grunnlag for å generalisere funnene våre, men det gir oss et innsyn i læreres betraktninger i *hvilke, hvordan og hvorfor* de benytter seg av de digitale ressursene som de gjør i møte med minoritetsspråklige elever.

3.7 Reliabilitet

Reliabilitet handler om påliteligheten og troverdigheten til forskningsresultatene (Dalland, 2017; Kvale et al., 2015). Reliabiliteten til forskningsresultatene henger sammen med metoden som er brukt for å innhente data. Etersom vi, i vår oppgave, har vi benyttet en kvalitativ metode i form av intervju henger reliabiliteten sammen med om resultatet vi har fått fra analysen kan gjenskapes på et senere tidspunkt, altså om informantenes respons ville vært de samme om en annen forsker gjennomførte intervjuet (Kvale et al., 2015). I og med at vi valgte å ikke la informantene forberede seg med å lese over intervjuguiden før intervjuet, kan det være med på å svekke reliabiliteten på innhentet data. Informantene har også en førforståelse og forkunnskap, som blir påvirket hver dag, og den førforståelsen og forkunnskapen bringer de inn i svarene på spørsmålene de blir stilt. Ved å ikke la informantene forberede seg på intervjuguiden, kan innvirke på hvilke svar som informantene gir, da det avhenger av førforståelse og påvirkningene de har fra dagen det intervjuet utføres på. Det kan derfor være muligheter for at en annen intervjuperson ville fått annerledes svar, om han eller hun hadde stilt samme type spørsmål på en annen dag.

Å være to som bearbeider data er fordelaktig for forskningsresultatenes reliabilitet. Når vi er to som bearbeider data får vi i større grad et nyansert bilde av resultatene som er hentet inn. Førforståelsen til oss begge blir tonet ned av at vi hele tiden har hatt mulighet til å korrigere for eventuelle antakelser. På grunnlag av at vi er to som skriver oppgaven sammen benytter vi en *inter-koder reliabilitet*-strategi (Høgheim, 2020). Strategien går ut på at begge to koder datamaterialet hver for seg og anvender de samme grunnleggende prinsippene, og etterpå sammenligner resultatene fra kodingen (Høgheim, 2020). Høgheim (2020) skriver at ved å benytte *inter-koder reliabilitet*-strategi stripper man forskningen for unøyaktighet og upålitelighet. I og med at plassering av tegn i en tekst kan være med på å påvirke meningen i det som har blitt sagt (Kvale et al., 2015), har å være to som jobber sammen gitt oss mulighet

til å sparre med hverandre for å sikre at vi får fram det informantene har ment med sine utsagn. Vi ser derfor på det at vi har vært to stykker som har samarbeidet og fungert som sparringspartnere som en styrke i forhold til vår oppgave.

Metoden vi har benyttet presenteres og utdypes med bakgrunn i å kunne gi leseren et grunnlag for å vurdere påliteligheten til forskningen vi har gjort (Dalland, 2020). For å sikre at vi ikke går glipp av meningsfulle utsagn tok vi opptak av intervjuene. Ved å ta opptak og etterpå transkribere satt vi igjen med et skriftlig dokument som ikke bare inneholder svarene informantene ga, men også ordlyder og uttrykk (Høgheim, 2020), men som nevnt med tanke på etiske hensyn, har vi måttet endre teksten til en bearbeidet tekst, da en ordrett transkripsjon gjorde at informantene sine utsagn så usammenhengende ut. For å opprettholde reliabiliteten i utsagnene sjekket vi opp med lydopptaket der vi var usikre om vi hadde fått med oss poengene til informantene.

Kapittel 4: Resultater og drøfting

Vi ønsker å svare på problemstillingen «*Grunnskolelæreres betraktninger rundt hvordan de benytter digitale ressurser i matematikundervisningen av minoritetsspråklige elever*» ved å undersøke *hvilke* digitale ressurser lærere benytter i undervisning av minoritetsspråklige elever, og *hvordan* og *hvorfor* lærere benytter disse digitale ressursene. I dette kapitlet blir resultatene fra analysen presentert og drøftet i lys av teorien presentert i kapittel 2. På bakgrunn av oppgavens omfang og begrensninger på ord, har vi valgt å presentere resultater og drøftinger i samme kapittel. Kapitlet er tredelt ut ifra våre tre forskningsspørsmål:

F1: Hvilke digitale ressurser benyttes i møte med minoritetsspråklige elever?

F2: Hvordan benytter lærerne seg av de digitale ressursene?

F3: Hvorfor benytter lærerne akkurat disse digitale ressursene?

Totalt vil vi ha tre underkapitler, et til hvert forskningsspørsmål. Underkapitlene er strukturert med inndelinger som vi mener gir en god oppbygging for å presentere funnene på en hensiktsmessig måte. Inndelingene i underkapitlene er strukturert ut ifra kategoriene vi genererte fra dataene våre.

4.1 Hvilke digitale ressurser benytter informantene i møte med minoritetsspråklige elever?

For å svare på vår problemstilling har vi benyttet de to kategoriene: *didaktiske digitale ressurser* og *ikke-didaktiske digitale ressurser* (læringsressurser). Vi benyttet de to kategoriene av digitale ressurser for å skape oversikt og struktur over hvilke digitale ressurser som tas i bruk av informantene.

Vi har funnet ut at informantene våre bruker flere ulike digitale ressurser i møte med minoritetsspråklige elever i matematikk. Før vi går dypere inn på de ulike digitale ressursene som informantene benytter, vil vi presentere de didaktiske og ikke-didaktiske digitale ressursene i en tabell. De digitale ressursene informantene nevner er presentert i Tabell 1.

Tabell 1: Didaktiske digitale ressurser og ikke-didaktiske digitale ressurser

Didaktiske digitale ressurser:		Ikke-didaktiske digitale ressurser:	
Navn:	Type:	Navn:	Type:
Campus Inkrement	Digitalt læreverk	MineCraft	Spill
Salaby	Digitalt læreverk	Blooket	Quiz
Skolestudio	Digitalt læreverk	Kahoot	Quiz
Skolen	Digitalt læreverk	Google Oversetter	Oversettelsesverktøy
Gangetesteren	Applikasjon for automatisering av gangetabell		
GeoGebra	Dynamisk matematikkprogram for å visualisere og konkretisere blant annet algebra, geometri, algebra, statistikk og funksjoner		
Number Pieces	Applikasjon for visuell støtte av tallforståelse ved bruk av plassverdibrikker		
Number Frames	Applikasjon for visuell støtte av tallforståelse ved bruk av rutenett og figurer		
DragonBox	Digitalt læreverk		

4.1.1 Didaktiske digitale ressurser

Som vist i Tabell 1 har vi valgt å legge ulike typer digitale ressurser under kategorien *didaktiske digitale ressurser*. Vi skiller mellom digitale læreverk og applikasjoner som er utviklet for å fungere som støtte i læring. Alle de digitale ressursene som er nevnt, er ressurser som har til hensikt å bidra til læring. De er derfor kategorisert som didaktiske digitale ressurser, i samsvar

med Utdanningsdirektoratet (2015) sin definisjon. I tillegg er det ikke mulig for brukerne av disse didaktiske digitale ressursene å opprette eget innhold eller egne oppgaver.

Applikasjonene som er utviklet for å brukes i undervisningssammenheng, men som ikke er læreverk, blir allikevel satt under kategorien didaktiske digitale ressurser fordi de i denne sammenheng vil være med på å konkretisere og visualisere ulike matematiske problemer. Gangetesteren er det eneste unntaket, og vi valgte å kategorisere den som en didaktisk digital ressurs fordi den er utviklet for at elever skal kunne automatisere gangetabellen. Gangetesteren er et spill som hverken elever eller lærere kan endre innholdet i. Gangetesteren er i tillegg utviklet av matematikk.org som er en nettside som igjen er utviklet av ulike matematiske institutter ved ulike universiteter i Norge (*Om matematikk.org*).

Campus Inkrement er eksempel på et digitalt læreverk, fordi det er utviklet for å være et komplett læreverk som inneholder lærerveiledning, teori, klasseromsaktiviteter, oppgaver og prøver (Inkrement AS). Det er imidlertid forskjell i hvordan de ulike digitale læreverkene er utformet. Utformingen avhenger av hvem som er utvikleren, og hva utvikleren mener er hensiktsmessig og hva som er målet med læringen. Det er for eksempel stor forskjell i utformingen av oppgavene på Campus Inkrement og Salaby. Salaby er utviklet av Gyldendal AS, og er et læreverk som er utviklet for å ha et morsomt og engasjerende innhold som skal fremme læringslyst (Gyldendal). Salaby har en mer leken tilnærming til læring enn Campus Inkrement, og inneholder derfor flere interaktive spill.

Vi opplevde at informantene var uenige i hvilke digitale læreverk de synes var mest hensiktsmessig å benytte. Både Ola, Lisa og Kari mener at det er hva de ønsker å oppnå med undervisningen og læringsmålene som avgjør hvilke ressurser de velger å benytte seg av. Lisa forklarer det slik:

Lisa: Det er jo en kombinasjon av hva man ønsker med timen den dagen. Er det for eksempel mengdetrening så vil jeg bruke en side som har mange oppgaver, og andre ganger så jobber vi jo mye mer med på en måte forståelse, og da burde man ha mer sånn dyptgående oppgaver som har litt mer problemløsning og sånn. Og det synes jeg de forskjellige appene har veldig ulik tilnærming til.

Erfjord og Haara (2018) skriver at det finnes både fordeler og ulemper ved å ha tilgang på et stort utvalg av digitale ressurser i matematikkfaget. Lisa nevner i avsnittet over at hun synes

de forskjellige appene har ulik tilnærming til hvordan oppgavene er lagt opp. Fordelen med å ha tilgang til flere ulike didaktiske digitale ressurser, er at det gir mulighet til at lærere kan velge ut hvilke ressurser de selv synes passer best i de ulike lærings situasjonene. En ulempe er at for at lærere skal kunne benytte de ulike ressursene på en hensiktsmessig måte krever det gode grunnleggende kunnskaper om programvarene (Erfjord & Haara, 2018; Utdanningsdirektoratet, 2015). Det kan tenkes at ved å ha tilgang til et nesten ubegrenset utvalg av didaktiske digitale ressurser vil også kunnskapen innenfor de ulike didaktiske digitale ressursene variere. Dette er fordi noen digitale ressurser sannsynligvis vil bli brukt mer enn andre, og dermed føre til mer kunnskap innenfor noen bestemte digitale ressurser.

Under intervjuet uttrykte Kari frustrasjon over at ingen av de didaktiske digitale ressursene hun benytter seg av i undervisningen av minoritetsspråklige elever inneholder flere språkvalg enn norsk.

Kari: Noe sånt burde jo finnes nå, Salaby burde jo hatt ett eller annet med tre språk for eksempel. Da hadde det jo blitt lettere. Det er jo veldig utfordrende at ikke den muligheten finnes.

Mangel på språkalternativer på de didaktiske digitale ressursene lærere benytter seg av i undervisning oppleves for Kari som en utfordring. Dette er fordi noen minoritetsspråklige elever kan ha utilstrekkelige norskkunnskaper til å forstå instruksjoner og oppgaver på de didaktiske digitale ressursene i begynnelsen. Drijvers (2020) poengterer at det er en fordel, og muligens en nødvendighet for lærere å være bevisst på alle muligheter og begrensninger de ulike didaktiske digitale ressursene har. Det er ikke kontaktlærere eller faglæreres ansvar å kjøpe lisens på de ulike digitale ressursene, men lærere er i stor grad med på å påvirke hvilke lisenser som blir kjøpt (Bergene et al., 2021, referert i Utdanningsdirektoratet, 2022b, s. 135). Lisenskjøp kan begrense hvilke ressurser lærere faktisk har tilgjengelig, men heldigvis har lærere mulighet til å påvirke innkjøp i stor grad. Fordi lærere kan påvirke og være med å velge hvilke didaktiske digitale ressurser de skal ha lisens til, burde lærere ha gode kunnskaper om hvilke som er hensiktsmessig for undervisning.

I følge Vygotsky (1985, referert i Imsen, 2014) må elever bli utfordret på et litt høyere nivå enn sin egen kunnskap for å oppnå læring. Om minoritetsspråklige elever ikke har tilstrekkelige norskkunnskaper for å forstå hva en oppgave handler om vil de bli en marginalisert gruppe, da de ikke tas hensyn til i utforming av oppgaver. Oppgavene kan være tilstrekkelig i forhold til

matematisk kunnskap, men i forhold til språk kan utfordringene elevene møter være for store. Elever kan dermed gå glipp av både mestring og læring (Imsen, 2014). I følge Utdanningsdirektoratet (2021) har lærere frihet til å kunne benytte digitale ressurser utenom de som gis tilgang på via skolen, dersom de mener at andre ressurser kan bidra i elevenes læring. Ved å ta i bruk andre digitale ressurser kan dette skape et mer tilpasset medierende verktøy for minoritetsspråklige elever, basert på aktivitetsnivå og faglig etterspørsel, som Kolb (2020) mener er to viktige hensyn å ta. Dette fører oss inn på neste tema.

4.1.2 Ikke-didaktiske digitale ressurser

I intervjuene med Ola, Kari og Lisa nevner de noen digitale ressurser som skiller seg ut, da de er ikke-didaktiske digitale ressurser (se Tabell 1). Med ikke-didaktiske ressurser mener vi at de ikke har et fast læringsinnhold, ikke er utviklet av fagpersoner og ikke har et fast formål (eksempel: lære gangetabellen). Selv om informantene nevnte disse ikke-didaktiske ressursene, benyttes de i undervisningssammenheng og de knyttes av informantene til læringsprosessen til elevene. I følge Bagharzadeh (2021) kan en ressurs som ikke er spesifikt utviklet for læring fortsatt benyttes i læringsprosessen til elevene. Det kan derfor argumenteres for at MineCraft, Blooket, Kahoot og Google Oversetter er ikke-didaktiske digitale læringsressurser i situasjonene informantene benytter de i.

Vi fant ut at våre informanter opplever at språk er en stor utfordring i møte med minoritetsspråklige elever i matematikk, og informantene nevner derfor oversettelsesverktøy som et viktig hjelpemiddel i møte med de minoritetsspråklige elevene. Et av oversettelsesverktøyene som nevnes av informantene er Google Oversetter (informantene benytter det engelske navnet, Google Translate, i sine uttalelser). I følge Vygotsky (1978, referert i Säljö & Moen, 2001) er språket menneskets viktigste medierende verktøy, og oversettelsesverktøyene kan derfor anses som essensielle for lærerne for å oppnå læring hos minoritetsspråklige elever.

Kari: Kommunikasjonen var veldig vanskelig med min tidligere elev, da hun verken kunne engelsk eller norsk. Vi brukte mye Google Translate.

Google Oversetter tilbyr ikke visuell representasjon, og er heller ikke et læreverk som produserer oppgaver. Det denne applikasjonen derimot gjør er å direkte oversette ord og setninger fra et språk til et annet. Selv om Google Oversetter ikke er en didaktisk digital ressurs, har informantene opplevd oversettelsesverktøyet som et godt, og til dels nødvendig,

supplement til oppgaver på de didaktiske digitale ressursene. Når oversettelsesverktøy benyttes sammen med en didaktisk digital ressurs som tilbyr matematikkoppgaver fungerer de sammen som en fullverdig digital ressurs.

Våre resultater viser også at det er to ikke-didaktiske digitale ressurser som benyttes regelmessig i undervisningen, *Kahoot* og *Blooket*. Kahoot og Blooket har vi kategorisert som ikke-didaktisk digital ressurs basert på at ressursene gir hvem som helst mulighet til å opprette egne oppgaver. Når hvem som helst kan gå inn i den digitale ressursen og opprette oppgaver og quizer faller det faglige aspektet ved den digitale ressursen til en viss grad bort. I tillegg er ingen av de to didaktiske ressursene laget av eller ut ifra læreverk (Utdanningsdirektoratet, 2021). De digitale ressursenes mulighet til å brukes på en didaktisk måte avhenger dermed av læreres valg av bruk. Lisa sier i intervjuet at hennes bruk av de to digitale ressursene ofte er i belønningssammenheng eller som en motiverende faktor for matematikk læring.

Lisa: Jeg kan jo også nevne noe som heter Blooket, som vi også bruker mye som premie, som minner om Kahoot, men at man jobber individuelt på hver sin iPad. Og som gjør at det er mye mindre støy, også har man sånne effekter som man kan stjele poeng av hverandre, det blir litt mer spill-basert, og som gjør at også de som kanskje ikke mestrer oppgavene like godt ofte kan komme ut seirende i forhold til Kahoot hvor kanskje alltid den beste og raskeste vinner.

Selv om Blooket er en digital ressurs som er opprettet for å benyttes i læringssituasjoner, så er det helt opp til læreren hva kunnskapsinnholdet skal være, og hvilke oppgaver som skal med. Det er altså ikke laget på forhånd. I intervjuet med Lisa snakker hun om at spesielt de minoritetsspråklige elevene kan oppleve mestring og sosialt fellesskap ved å delta når klassen som helhet bruker Blooket. I slike situasjoner benyttes digitale ressurser for å medvirke til inkludering (Ball & Barzel, 2018; Larsen et al., 2018). Det er fordi de ikke-didaktiske digitale ressursene brukes av Lisa i undervisningssituasjoner der hun ønsker å belønne elevene og bidra til motivasjon og følelse av fellesskap.

4.2 Hvordan benytter lærere de ulike digitale ressursene?

Ut ifra våre koder og innhentede data har vi generert kategoriene *organisering av undervisning*, *kommunikasjon* og *tilpasset opplæring* for å besvare «hvordan»-delen av problemstillingen. Som nevnt i metodekapittelet er kategoriene under dette temaet en induktiv tilnærming til

dataene som var innhentet. Vi har funnet ut at de tre kategoriene skilte seg ut når informantene fortalte oss om hvordan de benytter de ulike digitale ressursene. Informantenes organisering av undervisning er viktig å belyse da det kan gi en bredere forståelse av hvordan, og senere hvorfor, informantene benytter seg av de digitale ressursene slik de gjør. Den andre kategorien, kommunikasjon, innebærer hvordan visuelle representasjoner og språk bidrar til læring gjennom kommunikasjon. Til slutt presenterer vi funnene i kategorien tilpasset opplæring, som handler om hvordan lærerne i individuelt arbeid tilpasser bruken av digitale ressurser til minoritetsspråklige elever i matematikkundervisning.

4.2.1 Organisering av undervisning

Våre resultater viser at organiseringen av undervisningsøktene til informantene som regel er lik for hver matematikkøkt: samling – arbeid med oppgaver – samling, hvor de benytter digitale ressurser gjennom alle delene av undervisningen. Det at informantene benytter digitale ressurser i alle deler av undervisningen kan komme av at digitale ferdigheter er fastsatt av Kunnskapsdepartementet (2019) som en av de fem grunnleggende ferdighetene elevene skal mestre i læreplanen for matematikk. Vi har funnet ut at informantene varierer i arbeidsmåtene i form av at de bytter mellom individuelt arbeid, gruppearbeid, arbeid i læringspar og stasjonsarbeid i midtdelen av undervisningsøkten. Både Ola, Kari og Lisa er kontaktlærere for en hel klasse, og de sier at de minoritetsspråklige elevene deltar i klasserommet med de andre majoritetsspråklige elevene, og at de stort sett benytter de samme digitale ressursene som majoriteten.

Kari: Nei ikke egentlig, bortsett fra Google Translate. Vi bruker de samme appene, og de samme nettsidene. De sitter i klasserommet, slik som resten av klassen.

Minoritetsspråklige elever er, som Kari sier i sitatet, i klasserommet slik som resten av elevene i klassen. Rønneberg og Rønneberg (2001) presiserte at innholdet i undervisningsøktene burde formes ut fra elevene som deltakere i undervisningen. For at undervisningen skal formes ut fra elevene, må læreren også ta høyde for å prøve å tilpasse undervisningen slik at alle får mulighet til å delta som deltakere i undervisningen, inkludert de minoritetsspråklige elevene.

Læring er en sosial prosess (Imsen, 2014), og dette støttes opp av det faktum at læring ofte skjer i situasjoner der elevene samhandler med enten medelever eller lærere, noe som igjen fører til læring. Bengtsson (2012) poengterer at en viktig faktor for elevenes læring er størrelsen på undervisningsgruppen i matematikk. En for stor elevgruppe kan virke mot sin hensikt, hvis

hensikten er å lære gjennom kommunikasjon, for minoritetsspråklige elever (Rønneberg & Rønneberg, 2001). Dette er fordi minoritetsspråklige elever enkelt kan trekke seg tilbake i større grupper, og bli passive deltakere i undervisningen, som for eksempel i samling når alle elever i klassen er samlet. Selv om de minoritetsspråklige elevene sitter i klasserommet sammen med øvrige elever, varierer informantene størrelsen på elevgruppen i arbeidsdelene av undervisningsøktene. Arbeidsmetodene kan derfor være til fordel for de minoritetsspråklige elevene, da det gir flere muligheter til å delta aktivt.

Informantene benytter oversettelsesverktøy for å tilgjengeliggjøre oppgaver for de minoritetsspråklige elevene. Ut ifra informantenes uttalelser får vi inntrykk av at de minoritetsspråklige elevene har utfordringer med å forstå tekstoppgaver. Xenofontos (2015) fikk lignende resultater i sitt forskningsarbeid fra Kypros, da elevene hadde utfordringer med å forstå verbalt utformede oppgaver. Et av poengene som Larsen et al. (2018) kommer med er at elever som vanligvis er marginalisert i matematikkundervisningen kan oppleve mer rettferdig tilgang på matematikklæring ved bruk av digitale ressurser, da digitale ressurser kan bidra å inkludere elevene i matematikdiskursen. Selv om Google Oversetter ikke er en didaktisk ressurs, benytter både Kari, Ola og Lisa det på en måte som gagnar elevene og undervisningen, ved at forklaringer og oppgaver kan oversettes fra norsk til andre språk, og dermed tilgjengeliggjøres for elevene. Utdanningsdirektoratet (2015) skriver at det er læreres oppgave å forstå og utnytte digitale ressurser på en fordelaktig måte for elever og undervisning. Google Oversetter ser ut til å være et viktig verktøy som tilgjengeliggjør matematikkoppgaver, og dermed også læring, for minoritetsspråklige elever i undervisningen.

4.2.2 Kommunikasjon

Våre resultater viser at en av de digitale ressursene stakk seg ut i intervjuene, oversettelsesverktøyet Google Oversetter. Selv om oversettelsesverktøy stikker seg ut har vi også funnet ut at informantene stort sett benytter de samme digitale ressursene for hele klassen. Matematikk kan på mange måter bli kategorisert som et eget språk (Hinna & Rinvold, 2022, s. 659). Ola, Kari og Lisa jobber på ulike trinn, og har minoritetsspråklige elever med ulik erfaring med det norske språket i klassene sine. Om en elev ankommer Norge i 6.trinn, vil eleven antakeligvis ha forkunnskaper med matematikk fra tidligere skolegang i et annet land. Ola mottok en elev fra Ukraina i 2022, og kommer med denne uttalelsen:

Ola: Fordi matten her og i Ukraina, den er jo lik, muligens noen algoritmer er litt forskjellige, men det er jo et fett, funker det så funker det.

Ola sier ikke eksplisitt at eleven hadde gode forkunnskaper i matematikk, men vi tolker det dithen at eleven kjente igjen matematikken fra Ukraina, noe som i større grad gjør det lettere å lykkes i matematikken i Norge. Det stemmer overens med det Hinna og Rinvold (2022, s. 682) skriver om at minoritetsspråklige elever kan oppleve å lykkes godt i matematikk dersom de kulturelle forskjellene ikke er så store i matematikkfaget. Om elever har forståelse for matematikken som ligger i selve oppgaven de arbeider med avhenger av tidligere erfaringer med matematikk, og Hinna og Rinvold (2022, s. 681) påpeker at erfaringer kan variere fra elev til elev. Selv om enkelte minoritetsspråklige elever kan forstå symbolene, da symbolspråket i matematikk er universelt (Hinna & Rinvold, 2022), og koble opp matematikken med tidligere erfaringer, vil oppgavetekst og instruksjoner være på norsk.

Lisa: Så var vi også avhengige av å bruke oversettelsesapper hvor de tar bilder av sider og tekster og sånne ting, for å få det over på et annet språk.

Lisa sier her at de, spesielt i begynnelsen, var avhengig av å ha tilgang på og ta i bruk oversettelsesverktøy. I følge Vygotsky (1978, referert i Säljö & Moen, 2001) er språket menneskets viktigste medierende verktøy. Mestrer ikke elever språket som oppgaver er oppgitt på, kan elever hindres ikke bare i å forstå oppgaver, men i muligheten til å lære. Våre resultater kan ses i sammenheng med resultatet av forskningen til Xenofontos (2015) da han viser til at informantene hans opplevde språket, og dermed tekstoppgaver, som den største utfordringen minoritetsspråklige elever har. For å unngå at minoritetsspråklige elever skal se på språket som et hinder for læring, må lærere få tilgang på fremgangsmåter for å inkludere elevs språklige ressurser i undervisning (Robertson & Graven, 2020), eksempelvis gjennom å bruke en ikke-didaktisk digital ressurs som Google Oversetter. Selv om det ikke er en selvfølge at oversettelsesverktøy er i stand til å håndtere matematiske fagterminologier, og at de dermed ikke har noen funksjon i arbeidet med tekstoppgaver utover å gi en direkte oversettelse, opplevde likevel informantene våre at det var nødvendig å bruke. Oversettelsesverktøy har blitt brukt mye av informantene, men det er de didaktiske digitale ressursene hovedvekten ligger på, fordi det er de ressursene som tilbyr matematikkfaglige oppgaver og læringsvideoer.

Lisa: Det er jo, altså, det er stort sett mye mer visuelt. I forhold til en bok så hadde du kanskje én illustrasjon på siden, mens i de digitale ressursene så synes jeg på en måte at de er flinke til å ha illustrasjoner til hver eneste oppgave.

Lisa uttrykte at hun liker å benytte didaktiske digitale ressurser fremfor analoge bøker, da hun, som nevnt i uttalelsen over, opplever at matematikken blir mer visuell. Vi tolker det Lisa sier til å bety at hun mener at de digitale ressursene tilbyr andre representasjoner enn verbal framstilling av oppgavene. Visuelle representasjoner og konkreter kan tas i bruk for å gjøre det abstrakte i matematikkoppgaver mer konkret (Garrison & Kerper Mora, 1999, i Rønneberg & Rønneberg, 2001). I følge Sinatra (1981) tilbyr visuelle representasjoner muligheten til å putte ord og setninger i kjente kontekster, noe som kan føre til at elever i større grad er i stand til å huske det de lærer. På den måten bidrar visuelle representasjoner til en akselerert utvikling av språket for minoritetsspråklige elever, som igjen kan gjøre elevene i bedre stand til å følge ordinær matematikkundervisning.

Noen visuelle representasjoner bidrar mer positivt i undervisning enn andre. I følge Sinatra (1981) kan visuelle representasjoner være med på å forbedre begrepsforståelsen og språkopplæringen generelt, og det kan derfor gi fordeler i matematikkundervisningen. Det er derimot viktig, som Kolb (2020) poengterer, at de visuelle representasjonene skal støtte og hjelp i læring, ikke forstyrre læring. At digitale ressurser kan være til hjelp i stimulering for læring av matematisk språk og matematisk forståelse kan gjøre at de digitale ressursene i enda større grad faktisk blir sett på nettopp som ressurser i matematikkundervisningen. Det forutsetter likevel at de visuelle representasjonene medvirker til læring. Blant informantene er det delte meninger om hvorvidt de visuelle representasjonene som er å finne på de didaktiske digitale ressursene faktisk er til hjelp i matematikklæringen, eller om de kan oppfattes som «støy».

Ola: Salaby er veldig mye at du skal skyte på en ball eller kaste den dit og, ja er mer spill da. Min erfaring er at det blir ofte mye lek, at de bare sitter og trykker.

Vi fant ut at informantene opplever at noen visuelle representasjoner, der det var masse aktive elementer, kan forstyrre elevene. Som vi ser i sitatet ovenfor, opplever Ola at det ofte kan bli mye lek og spill i oppgavene på noen av de didaktiske digitale ressursene. Vi opplevde Ola som litt kritisk til om elevene i det hele tatt lærer noe av oppgavene med mange aktive visuelle representasjoner. Det er læreren som har ansvaret å undervise elevene, og påse at de har muligheten til å tilegne seg kunnskaper og ferdigheter som samfunnet ønsker å føre videre (NOU 1996: 22, s. 82). Som Kolb (2020, s. 12) poengterer er det viktig at læreren vektlegger kvalitet i digitale ressursene som de benytter seg av, da det kan resultere i bedre læringsutbytte for elevene. Informantene har mange digitale ressurser de kan velge mellom, og det er viktig

at de benyttes på en hensiktsmessig måte. Hvis vi ser på ansvarsområdet til lærere, og den store tilgjengeligheten på digitale ressurser er det også viktig at lærere kan stille seg kritisk til enkelte didaktiske digitale ressurser, slik Ola gjør her. Det innebærer at de benytter seg av de digitale ressursene de selv mener er hensiktsmessig for å gi elever mulighet til læring.

Lisa: Nei, egentlig ikke. De bruker de samme som resten av klassen, bortsett fra oversettelsesverktøyene i starten da.

Som vi har vært inne på tidligere, er det spesielt oversettelsesverktøy som stikker seg ut i hvilke digitale ressurser informantene benytter seg av i møte med minoritetsspråklige elever. Vi har tidligere sett på Kari sin uttalelse om det, men her er også Lisa sitt direkte svar på spørsmålet «benytter du deg av andre typer digitale ressurser i undervisningen av minoritetsspråklige elever?» fra intervjuet. Som nevnt kan oversettelsesverktøy, som Google Oversetter, kun være hjelpemiddel i det språklige aspektet med matematikken. Selv om slike ikke-didaktiske ressurser som oversettelsesverktøy ikke er fullverdig i matematikkundervisningen, kan det brukes i kombinasjon med en didaktisk digital ressurs, som for eksempel Campus Inkrement. Illustrasjonene fra den didaktiske digitale ressursen og oversettelsen til den ikke-didaktiske digitale ressursen vil komplementere hverandre, slik at eleven vil kunne få tilgang til læring.

Kari: Google Translate er litt stokkete å bruke. Det tar tid, og det er ikke sikkert hun forstår de ordene den direkte oversetter.

Kari nevner her at det tar tid å bruke oversettelsesverktøyet og at det ikke er sikkert at den minoritetsspråklige eleven forstår meningen bak ordene som blir direkte oversatt. Robertson og Graven (2020) trekker frem i sin studie at mange elever opplever høye krav i matematikk som de ikke klarer å treffe på grunn av språklige utfordringer, men at de heller ikke får støtte til å oppnå gode nok ferdigheter i undervisningsspråket for å møte kravene i matematikk. Det kan diskuteres om Google Oversetter er et godt nok verktøy for å bidra til å oppnå de språklige ferdighetene de trenger i undervisningsspråket når det kommer til akademiske ord som elever ikke er kjent med fra tidligere. I følge Vygotsky (1978, referert i Säljö & Moen, 2001) er språket menneskets viktigste medierende verktøy, og som vi har vært inne på tidligere kan oversettelsesverktøy muliggjøre læring selv om oppgavene er på et annet språk, men det forutsetter muligens at elevene kjenner til de matematiske konseptene bak begrepene. Det støttes opp av det Moschkovich (2002, referert i Moschkovich, 2021) skrev om at kjennskap til begrep og kunnskap om definisjon ikke nødvendigvis sameksisterer. Ut ifra det Kari sier,

og det som trekkes frem om viktigheten av at elevene må få muligheter til å utnytte sitt språklige repertoar, kan vise at ikke oversettelsesverktøy alltid strekker til i innlæringen av matematikk, da det kan oppleves stokkete og det ikke er sikkert elevene forstår oversettelsen.

Lisa: Skolenmin og Campus, de har veldig gode ofte læringsvideoer eller forklaringer av temaene.

Samtlige av informantene nevner læringsvideoer som en av de digitale ressursene tilbyr, slik som Lisa sier her. Læringsvideoene kan fungere som medierende verktøy i informantenes undervisning, både da de forklarer matematiske konsepter på andre måter enn dem selv, og fordi de visualiserer oppgaver for elevene. I læringsvideoene blir det benyttet ulike visuelle representasjonsformer for å støtte opp under forklaringene på ulike matematiske konsepter, som for eksempel tegninger og bruk av ulike konkrete. I følge Wæge og Nosrati (2018) kan bruk av ulike visuelle representasjoner fungere som et slags stillas i læring, som kan gjøre at elever kan se sammenhengene mellom matematiske ideer som gjør at de kan oppnå relasjonell forståelse i matematikk. Ball og Barzel (2018) uttrykker at de tror teknologi kan være med på å styrke elevenes matematiske kunnskap, for nettopp samme grunnlag – bygge stillas i læringen. Selv om informantene ikke nevner visuelle representasjoner eksplisitt, kan vi ut fra innhentede data se at de er enige i at verbal kommunikasjon ikke er nok i matematikk.

Lisa: Man kan bruke når de trenger enten repetisjon, eller muligheten til å se filmen igjen etter en samling og gjennomgang. Da ga kanskje den mer mening da for andre gang.

Læringsvideoene viser og forklarer metoder som både elever og lærere kan benytte for å løse oppgaver, eller for å repetere et tema slik som Lisa nevner. Ved at visuelle representasjoner som eksempelvis læringsvideoer, eller bilder og konkrete uttrykker aritmetiske oppgaver eller tekstoppgaver på forskjellige måter kan det gi lærere flere muligheter når det kommer til å presentere løsningsmetoder. På den måten får også lærere en dypere matematisk forståelse, som støttes opp av det Wu (2018) presiserer om at for å kunne kreve forståelse fra elever må lærere selv besitte de ferdighetene de etterspør. For minoritetsspråklige elever kan læreres kunnskap i å velge ut og vise ulike tilnærminger til oppgaver dermed gi en bredere konseptuell forståelse.

Ola: Det som er fint med omvendt undervisning er det at en vanlig mattelekse, altså den mengdetreningen ikke nødvendigvis gir noe. For kan du det ikke, må du sitte med mamma eller pappa, eller på leksehjelpen, eller kanskje faktisk med noen kompiser. Er det med videoer som forklarer, så vil det gi mulighet for elevene å forstå mer.

Læringsvideoer gir også mulighet for å gjennomføre omvendt undervisning. Omvendt undervisning nevnes av Ola som en undervisningsmetode han er begeistret for. Ved å legge opp til omvendt undervisning gir lærere elever mulighet til å lære fra videoer hjemme. I følge Hultén og Larsson (2018) kan videoer tilgjengeliggjøre kunnskap for elever som har vansker med å lese tekst. Våre informanter har tidligere nevnt at språket kan være en utfordring med minoritetsspråklige elever. Hvis vi tar utgangspunkt i Xenofontos (2015) forskning som viser at minoritetsspråklige elever har vanskeligheter med tekstoppgaver, kan det å bruke videoer være en måte å støtte læring på, ved at det gjør kunnskap mer tilgjengelig.

I følge Kaup og Dau (2022) kan gode læringsvideoer i tillegg gi tilgang på andre former for visuelle representasjoner av innhold, som kan bidra til at elever i større grad oppnår matematisk forståelse. Selv om noen didaktiske digitale ressurser inneholder slike gode læringsvideoer understreker Kolb (2020, s. 18-19) at digitale ressurser burde benyttes i kombinasjon med tradisjonell undervisning, som inneholder diskusjon og refleksjon som foregår ansikt til ansikt. Lærere burde derfor ikke erstatte vanlig undervisning med omvendt undervisning, men heller bruke det som et supplement, slik som Lisa sier hun gjør i undervisningen sin.

4.2.3 Tilpasset opplæring

Våre informanter sier at de benytter de didaktiske digitale ressursene for å velge bestemte læringsløp for elevene. I våre funn kommer det frem at informantene gjør tilpasningene til minoritetsspråklige elever på tre ulike måter: gjennom å velge ut spesifikke oppgaver, gjennom å fjerne tekstoppgaver, og gjennom å gi oppgaver fra et annet nivå. I og med at tilpasset opplæring er lovpålagt (Opplæringslova, 1998, § 1-3), og dermed en stor del av læreres oppgaver, drøftet Ola, Lisa og Kari endel rundt fordeler og ulemper med digitale ressurser knyttet til tilpasset opplæring. Informantene reflekterte rundt hvordan de tilpasser undervisning og oppgaver både generelt til alle elever, og spesifikt til minoritetsspråklige elever.

Kari: Så lenge jeg velger ut oppgaver de kan gjøre, og som passer til de. Da tenker jeg det er en veldig fin ressurs.

Kari går ofte gjennom oppgavene elevene skal gjøre før undervisning, hvor hun velger ut hvilke oppgaver som passer til de ulike elevene, slik som hun nevner i sitatet over. På Campus Inkrement er det allerede tilgjengelig differensierte læringsløp med grønn, rød og svart løype, som læreren kan velge å benytte eller tilpasse ytterligere ved å justere oppgavene som tilbys. Kilpatrick et al. (2001, s. 9) påpekte at lærere sine forventninger til elever påvirker hvilke valg lærerne tar i forhold til tilpasning av oppgaver og undervisning, og at lærere som tilpasser undervisningen til elevene sitter i et maktforhold, hvor lærerne bestemmer over mulighetene for motivasjon og læring. I tillegg poengterte Robertson og Graven (2020) viktigheten av å ikke feilvurdere minoritetsspråklige elever som mindre dyktige. Ved at informantene bevisst går inn for å endre oppgaver til de spesifikke elevene utøver de makt, i forhold til at de sitter og orkestrerer hvilke typer oppgaver de minoritetsspråklige elevene skal gjøre, som vil igjen påvirke elevenes muligheter for læring og mestring.

Utfordringer lærere allerede har i hverdagen kan ofte knyttes opp til tid (Koehler & Mishra, 2009), da lærere har en rekke arbeidsoppgaver de skal gjøre i løpet av en dag eller en uke. Å tilpasse oppgaver og undervisningen er ofte tidkrevende, og det er begrenset hvor mye tid lærere kan bruke på å tilrettelegge. Alle elever burde bli utfordret innenfor den proksimale utviklingssonen, da det er her læring foregår og mestring ofte oppnås (Imsen, 2014). Digitale ressurser kan bidra til å løse problemet med tid, da de, gjennom å tilby nivådelte og adaptive oppgaver, legger opp til at alle elever kan utfordres i den proksimale utviklingssonen uten at læreren trenger å bistå som medierende hjelper (Kolb, 2020, s. 11). At lærerne vet om, og benytter seg av de tilretteleggingene som allerede er inne på programmet, krever at lærerne har gode kunnskaper om de digitale ressursenes muligheter.

Lisa: I starten så måtte man jo tilpasse endel, spesielt sånn i forhold til tekstoppgaver, at det var mindre tekstoppgaver til å begynne med, og mer talloppgaver, fordi at det er på en måte mer universalt enn det tekstoppgaver er, fordi da må du jo kunne språket.

Ola, Lisa og Kari nevner språklige utfordringer som er den største faktoren de tar hensyn til for at elevene skal oppnå mestring i matematikken. Det Lisa sier her, er også gjeldende for Kari, da begge to fjerner endel tekstoppgaver for minoritetsspråklige elever, spesielt i det de refererer til som «starten» (da de minoritetsspråklige elevene begynte i klassen). Funksjoner inne på de ulike didaktiske digitale ressursene gjør det mulig for lærere å tildele og velge ut spesifikke oppgaver som elevene skal arbeide med. Lisa antyder at eleven hun snakker om ikke hadde

tilstrekkelige norskerferdigheter i starten (da eleven begynte i klassen), og velger derfor å fjerne tekstopp-gaver. Selv om Lisa fjerner tekstopp-gaver, fjerner hun ikke opp-gaver som inneholder tall og symboler.

Å fjerne tekstopp-gaver, og kun la elevene jobbe med symbolopp-gaver gjør at elevene vil jobbe med algoritmer, og de vil forbedre prosedyrekunnskapen sin. I følge Kilpatrick et al. (2001) er både konseptuell forståelse og prosedyreforståelse nødvendig for å suksessfullt lære matematikk. Tekstopp-gaver er ofte forankret til hverdagslige utfordringer, som for eksempel en opp-gave om å dra i butikken for å kjøpe is. Ved å arbeide med tekstopp-gaver, vil elevene derfor få mulighet til å jobbe med å møte matematiske problemer i ulike innfallsvinkler som krever at eleven ikke bare må avkode tekst, men de må også benytte kunnskap de har fra før for å løse opp-gaver. Konseptuell forståelse er forståelsen hvordan matematiske prosedyrer henger sammen, og elever som har en slik forståelse klarer dermed å benytte nye idéer og koble de sammen med kunnskapen de har fra før. Samtidig inkluderes elever i et fellesskap når de oppfordres til å diskutere felles erfaringer i tekstopp-gaver. Å skape et samfunn i klassen der elever føler de er en del av et fellesskap er noe både Richards (2010) og Kilpatrick et al. (2001) påpeker at tyder på effektivitet hos lærere, som da legger opp til variert undervisning. Tekstopp-gaver kan derfor være med på å utvikle elevenes konseptuelle forståelse av matematikk, og ved å fjerne slike opp-gaver fjerner ikke læreren bare elevens muligheter for å utvikle konseptuell forståelse, men læreren fjerner også muligheter for inkluderingen i det matematiske fellesskapet.

I følge Hinna og Rinvold (2022, s. 681) kan matematiske forkunnskaper som elever besitter variere ut fra tidligere erfaringer elevene har med matematikk. Lisa begrunner valgene hun gjør, med å fjerne tekstopp-gaver i starten, i at hun ønsker å ivareta elevenes behov for å mestre og å forstå opp-gavene elevene får tildelt. Lesferdigheter i matematikk er krevende, da eleven må sortere informasjon, vurdere og analysere innhold, og abstrahere informasjonen de får i opp-gaveteksten (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Som Lisa selv nevner er det spesielt i starten hun tilrettelegger ved å fjerne tekstopp-gaver, det kan derfor virke som om hun vil utfordre minoritetspråklige elever med tekstopp-gaver gradvis, ettersom de vil tilegne seg mer og mer norskkunnskaper underveis. Denne progresjonen i utfordringer i opp-gavene elevene møter, henger sammen med det Svorkmo (2019) skriver om kognitivt krevende opp-gaver, som ikke skal være for vanskelig men at opp-gaven skal by på genuin utfordring, som igjen henger sammen med motivasjon.

Kari: Hun eleven jeg hadde tidligere har jo lært seg grunnleggende norsk nå, så man kan jo begynne veldig enkelt. Selv om hun går i 5.klasse, så kan man presentere en 3.klasse tekstoppgave til å begynne med. Hun kan kanskje jobbe seg gjennom de da, og kanskje hun klarer da å forstå det bedre etter hvert.

Informantene våre påpeker at elevene lærer hver dag, og at minoritetsspråklige elever vil etter en viss tid få et stort nok språkrepertoar til å begynne med enklere tekstoppgaver i matematikk. Kari drøfter rundt hvordan hun ville tilrettelagt oppgaver til en elev som verken snakket norsk eller engelsk ved ankomst i klassen hennes. Kari ble omplassert til et annet trinn på høstsemesteret, og fikk derfor ikke følge den minoritetsspråklige eleven, som hun refererer til her som «hun», videre. Selv om Kari ikke fikk gjennomført det hun sier i dette utsagnet har hun anvendt metoden med å bruke oppgaver fra lavere trinn i møte med de minoritetsspråklige elevene hun underviser for per i dag.

De didaktiske digitale ressursene Kari, Lisa og Ola benytter seg av i undervisningen, har ofte fagstoff for ulike årstrinn. Dette gjør at det er mulig for informantene å hente ut tekstoppgaver i matematikk fra andre årstrinn. I tekstoppgaver er det viktig å kunne avkode teksten, det vil si å forstå hva som faktisk spørres om, og å finne informasjon som er kritisk for å forstå oppgaven. På samme måte som i talloppgaver vil også tekstoppgaver ha en økende vanskelighetsgrad fra trinn til trinn. I følge Lunde (2005) skiller vi mellom dagligspråk og skolespråk, og skolespråk er noe som må læres på lik linje med matematikk. Ved å tilrettelegge for at den minoritetsspråklige eleven kan løse tekstoppgaver fra et lavere årstrinn, vil eleven få utfordringer som er i henhold til han eller hennes proksimale utviklingszone, da språket som benyttes er på et lavere nivå. Dette er i tråd med Bruner sin teori om stillasbygging, som innebærer at læreren tilrettelegger undervisningen for at det skal være utfordrende, men mulig for eleven å oppnå ved hjelp av medierende verktøy (Imsen, 2014), som eksempelvis læreren eller et oversettelsesverktøy som Google Oversetter.

En utfordring ved å tilrettelegge ved å velge ut og bruke oppgaver fra et annet årstrinn, er at det er ikke bare det språklige aspektet som er på et lavere nivå. Vygotsky (referert i Imsen, 2014) poengterer at elevene må bli utfordret på et nivå som er litt høyere enn elevens egen kunnskap for å oppnå læring. Matematikken og selve prosedyrene elevene jobber med vil også følge tekstoppgavene. Vi tror derfor at lærere burde være oppmerksomme på at

minoritetsspråklige elevers matematiske kunnskap ikke nødvendigvis vil bli stimulert ved en slik tilrettelegging.

Lisa: Når den ene eleven jeg hadde, ja kanskje når han etter hvert selv følte at han begynte å forstå tekstene ganske godt på egenhånd.. Da opplevde jeg at han ble avhengig av å sjekke med oversettelsesverktøy. På en sånn måte at han brukte det på oppgaver han helt fint hadde klart uten da. Han sluttet litt å utfordre seg og å prøve på egenhånd først. Han gikk rett til oversettelsesverktøyet uten på en måte å gi det et forsøk på egenhånd, han gjorde det enklest mulig for seg selv. Det er på en måte nesten som at, han behersket matten så godt, det nesten er som å slå opp fasiten i en bok, skrive av svaret og så sette to streker under og så går du til neste oppgave. Han slutta å på en måte «løse» oppgavene da. Så det var helt klart noe vi måtte jobbe ganske mye med i over en lang tid, egentlig, og avvenne.

Det Lisa sier i sitatet over synes vi er et svært interessant funn. Lisa opplevde at en elev ble avhengig av oversettelsesverktøyet, som gjorde at han sluttet å utfordre seg selv og å prøve på egenhånd. Kolb (2020) mente at teknologi ikke bør være tilgjengelig til enhver tid for elever. På bakgrunn av det Lisa sier her, kan det være hensiktsmessig å enten fjerne tilgangen på den digitale ressursen, eller begrense bruken av den. Som resultat av eleven alltid hadde tilgang på oversettelsesverktøy måtte Lisa gå fra å støtte og å oppfordre til bruk av oversettelsesverktøy, til å utfordre eleven til å ikke benytte det. Som vi har nevnt tidligere kan en ikke-didaktisk digital ressurs, som for eksempel oversettelsesverktøy, bli ansett som en fullverdig digital ressurs i undervisning av minoritetsspråklige elever om den anvendes i kombinasjon med en digital ressurs som tilbyr matematikkoppgaver. Dersom minoritetsspråklige elever ikke bruker oversettelsesverktøy som et hjelpemiddel for å holde seg innenfor sin proksimale utviklingszone, men i stedet bruker det til å «slå opp i fasiten», vil vi stille spørsmål ved om det fortsatt er et supplement som bidrar til læring, eller om det snarere hindrer læring, slik Drijvers (2020) antyder at noen digitale ressurser kan gjøre.

4.3 Læreres argumentasjon for hvorfor de velger å bruke de digitale ressursene

På bakgrunn av at læreres refleksjoner gir innsikt i deres kunnskap har vi valgt å benytte oss av et rammeverk utarbeidet for å analysere læreres ulike kunnskapsområder, nemlig TPACK,

for å svare på vårt tredje forskningsspørsmål «*hvorfor benytter lærere akkurat de digitale ressursene?*». TPACK representerer den sammensatte digitale kunnskapen lærere bør ha for å integrere teknologi på en hensiktsmessig måte i undervisning (Koehler & Mishra, 2009).

Siden vår oppgave har noen begrensninger, både i form av tid til å analysere, og i form av hva vi anser som interessant i forhold til vår problemstilling benytter vi oss kun av den ene kunnskapsområdet *teknologisk kunnskap*, samt fire overlappende kunnskapsområder, teknologisk pedagogisk kunnskap, teknologisk innholdskunnskap, pedagogisk innholdskunnskap, og til slutt teknologisk pedagogisk innholdskunnskap. Vi har ikke nok data for å vurdere læreres kunnskap, men benyttelsen av TPACK viser oss hvilke kunnskapsområder som kommer til syne i informantenes argumentasjon, noe som har gjort at vi har fått noen interessante funn som vi kanskje ikke ville sett om vi analyserte dataen på en annen måte.

Kunnskap lærere har, både om fag, pedagogikk og om elever, påvirker læreres beslutninger som skjer i klasserommet, og utvalget av oppgaver (Drijvers et al., 2010). Hva skjer når kunnskapen i de digitale ressursene ikke er tilstrekkelig, tiden ikke strekker til og elevene ikke har kunnskaper på morsmålet til å koble opp nye terminologier opp mot mer utfordrende og abstrakte matematiske tema? Avgjørelser lærere tar påvirkes av deres kunnskap, og dette gjenspeiles i refleksjonene de gjør (Dewey, 1993, referert i Hatton & Smith, 1995). Betragtningene til informantene gir oss utgangspunkt for å undersøke hvilke TPACK-kunnskap som kommer frem, og hvilke som eventuelt mangler. Derfor mener vi benyttelsen av TPACK er en hensiktsmessig måte å kategorisere læreres refleksjoner og argumenter på, for å få innsikt i deres mangfoldige kunnskap.

På bakgrunn av hva som er interessant for å belyse vår problemstilling, har vi valgt å presentere funnene våre i *hvorfor* informantene benytter de digitale ressursene, ut ifra; teknologisk kunnskap, teknologisk pedagogisk kunnskap, teknologisk innholdskunnskap, pedagogisk innholdskunnskap, og teknologisk pedagogisk innholdskunnskap.

4.3.1 Teknologisk kunnskap

Vi har funnet ut at informantenes teknologiske kunnskap kommer til syne i hvordan de kombinerer både de didaktiske digitale ressursene, og de ikke-didaktiske digitale ressursene. Informantenes teknologiske kunnskap kommer til syne i kunnskap de har om hvordan digitale ressurser fungerer, og hvordan de digitale ressursene kan brukes i undervisning for å medvirke til læring. I følge Koehler og Mishra (2009) gir teknologisk kunnskap grunnlag for lærere for

hvordan de digitale ressursene kan benyttes i undervisningssammenheng. Informantene viser sin teknologiske kunnskap gjennom refleksjonene de har omkring hvordan de ulike digitale ressursene kan støtte undervisning i matematikk.

Lisa: Vi bruker ganske mye av de nettressursene fordi de legger fram stoff på ulike måter, så vi bruker liksom Skolenmin, Campus, MinKunnskap, og Salaby litt om hverandre. Men så bruker vi også sånne apper som sånn Regne Mer, brøk-appen, endel av disse som du kan få litt mer mengdetrening på. Og så har du de der, geobrett eller mer type linjaler og alt sånn små-apper som ikke har sånn veldig stor funksjon, man kan supplere med innimellom.

I sitatet over nevner Lisa noen spesifikke digitale ressurser hun liker å benytte seg av i matematikkundervisning. Lisa nevner i tillegg noen digitale ressurser som inneholder verktøy hun synes fungerer godt som supplement til de andre digitale ressursene. Ikke bare innlemmes de digitale ressursene i matematikkundervisningen alene, men også i kombinasjon med hverandre. At informantene vet hvilke digitale ressurser som finnes og hvordan de kan brukes gir en indikasjon på at de besitter teknologisk kunnskap (Koehler & Mishra, 2009).

Som nevnt tidligere kan det, i følge Utdanningsdirektoratet (2021), finnes begrensninger knyttet til hvilke didaktiske digitale ressurser lærere har tilgang til, da skoler må kjøpe lisenser for å kunne benytte de. Selv om det er begrensninger, mener Erfjord og Haara (2018) at det fremdeles er viktig at lærere besitter nok kunnskaper om de didaktiske digitale ressursene de bruker for å kunne benytte de på en hensiktsmessig måte. Nyttene digitale ressurser har i undervisningen påvirkes av hvordan lærere bruker dem (Drijvers, 2020). Nyttene ligger her i om de digitale ressursene informantene velger å bruke medvirker til læring hos minoritetsspråklige elever. Ved å være kjent med, og dermed også kjenne til mulighetene og begrensningene til de ulike digitale ressursene, gir det kunnskap om hvilke som kan og burde brukes til hva, og hvordan de kan brukes. Informantene forteller om eksempelvis Skolen og Campus Inkrement, og mulighetene de som digitale ressurser tilbyr når det gjelder tilpasning av oppgaver.

Det språklige aspektet i møte med minoritetsspråklige elever i undervisningen, hvor elever ikke mestret engelsk eller norsk godt nok for å kommunisere tilstrekkelig, opplevdes utfordrende for flere av informantene våre. Vi mener at informantene viser teknologisk kunnskap i sine

refleksjoner rundt hvordan de kombinerer ikke-didaktiske digitale ressurser, som Google Oversetter, med didaktiske digitale ressurser, og på den måten muliggjør kommunikasjon mellom dem selv, som lærere, og minoritetsspråklige elever.

4.3.2 Overlappende kunnskapsområder i TPACK

4.3.2.1 Teknologisk pedagogisk kunnskap

Våre data viser at det er spesielt to begrunnelser for hvorfor informantene benytter de digitale ressursene de gjør i undervisningen av minoritetsspråklige elever i matematikk; *informantene velger ut de digitale ressursene de mener er mest hensiktsmessig ut ifra av elevenes behov, og informantene velger ut de digitale ressursene de mener er mer visuelle*. I følge Koehler og Mishra (2009) vil læreres teknologiske pedagogiske kunnskap vises i refleksjoner om kunnskap de har om pedagogiske teorier, og det vil komme til syne i hvilke digitale ressurser de velger å integrere, og hvordan de integreres i matematikkundervisningen.

Kari: Jo, det er at det må være fengende for elevene mine. At det skal være, at det skal være litt spill-aktig, rett og slett, at det skal være relevant og litt morsomt og at det kan spice opp litt, hvis det gir mening. Det må på en måte være en tydelig, ikke så rotete. Jeg vil ikke lage noe mer arbeid for elevene. De fleste er veldig bra tilrettelagt.

Kari er bevisst på at elever kan oppleve noen av de digitale ressursene som uoversiktlig, og tar på bakgrunn av dette avgjørelser på hvilke digitale ressurser som brukes for ulike situasjoner. Elever er også barn, og ved å ta i bruk digitale ressurser som møter deres behov for lek og moro i hverdagen kan elevene klare å oppfatte undervisningen som relevant i større grad, i følge Rønneberg og Rønneberg (2001). Samtidig gir det elevene mulighet til å drive med matematikk i ulike kontekster, noe som kan bidra til utvikling av elevers evne til å anvende matematisk kunnskap i ulike kontekster. Dette samsvarer med det Säljö og Moen (2001) skriver om at elever kan oppleve utfordringer knyttet til å overføre kunnskap fra en kontekst de har lært til nye og andre kontekster. Vi har ikke nok data til å vurdere om Kari har god teknologisk kunnskap, men ut ifra begrunnelsen hennes i utsagnet over kan vi se at hun tar høyde for elevenes behov for å oppfatte undervisningen som relevant. Det at Kari bevisst benytter digitale ressurser på en slik måte kan være en indikasjon på teknologisk pedagogisk kunnskap.

Lisa: På Campus så er det jo én oppgave per side, sånn at alle oppgavene har individuell illustrasjon til, mer eller mindre. Hvis man skal printe ut fra bøker, så det

er mye mindre illustrasjoner i fysiske bøker. Illustrasjonene er ofte med å hjelpe elevene til å forstå det, hva teksten spør om.

Lisa trekker frem at de didaktiske digitale ressursene stort sett er mer visuelle i forhold til en bok. At informantene tar høyde for de språklige utfordringene minoritetsspråklige elever kan møte på i matematikkundervisning gjennom å benytte digitale ressurser som tilbyr gode og mangfoldige visuelle representasjoner, tolker vi til å gjenspeile teknologisk pedagogisk kunnskap. Informantene har derimot delte meninger om de visuelle representasjonene alltid er gode, eller om hyppigheten av visuelle representasjoner resulterer i at de framstår som «støy», som nevnt tidligere. Informantenes refleksjoner om hvilke digitale ressurser som tilbyr visuelle representasjoner, og hvilke de mener er hensiktsmessige i undervisningen, avslører kunnskap. I følge Sinatra (1981) kan visuelle representasjoner støtte minoritetsspråklige elevers læring, ettersom det kan tilrettelegge for utvikling av elevers evne til å huske begreper og setningsstrukturer. På den måten kan visuelle representasjoner fungere som utgangspunkt for refleksjon, da tilgang på begreper og setningsstrukturer også kan støtte evnen til å kommunisere. Dette støttes opp av Garrison og Kerper Mora (1999, referert i Rønneberg & Rønneberg, 2001) som hevdet at visuelle representasjoner som utgangspunkt for refleksjon kan bidra til at elever får mer forståelse for matematikkundervisning. Ved at informantene i sine refleksjoner får fram at de er bevisste på de ulike digitale ressursenes funksjoner som gjør oppgaver mer visuelle, synliggjør deres teknologisk pedagogiske kunnskap.

4.3.2.2 Teknologisk innholdskunnskap

I våre funn ser vi at informantene både er kritiske til enkelte didaktiske digitale ressurser, da de mener det ikke er nok fokus på matematikken, og på bakgrunn av det varierer de hvilke didaktiske digitale ressurser de benytter. Informantene velger også å supplere med enklere visuelle representasjoner der det er nødvendig, som for eksempel Number Pieces tilbyr. I følge Koehler og Mishra (2009) handler teknologisk innholdskunnskap om måter å forstå hvordan teknologi både påvirker og begrenser hverandre. Derfor kommer informantenes teknologiske innholdskunnskap til syne i refleksjoner de har rundt fordeler og ulemper med de forskjellige digitale ressursene.

Ola: Campus Inkrement for det meste, litt skolestudio, litt skolenmin, gangetesteren for å supplere.

Ola holder seg til ett læreverk mesteparten av tiden, men han benytter andre didaktiske digitale ressurser som supplement i undervisningen. Ball og Barzel (2018) tror at teknologi kan være med å styrke utviklingen av matematisk kunnskap ved at teknologi kan fungere som stillas i læring. Å kunne variere, og supplere, med flere ulike didaktiske ressurser viser ikke bare at lærere har kunnskap om de digitale ressursene de benytter, men det kan også vise at lærere er kritiske til måten forskjellige digitale ressurser forklarer innhold på. Dette henger sammen med det Utdanningsdirektoratet (2015) skriver i sin IKT-veileder om forutsetninger for å kunne gi god opplæring ved hjelp av digitale ressurser, som er nettopp det at lærere selv må ha en solid base av digitale ferdigheter.

Lisa: Så kan vi på en måte supplere med Salaby. Også bruker jeg mye sånn, sånn konkretiseringsapper som Number Pieces.

Lisa, på samme måte som Ola, varierer mellom hvilke didaktiske digitale ressurser hun velger å benytte seg av i undervisningen. Å kunne navigere mellom ulike digitale ressurser på denne måten viser, i samsvar med Kilpatrick et al. (2001) sin definisjon av «effectiveness», informantenes effektivitet som lærere. I tillegg viser det informantenes teknologiske innholdskunnskap da de reflekterer rundt hvilke digitale ressurser som fungerer best til å støtte elevene i matematikkfaget.

4.3.2.3 Pedagogisk innholdskunnskap

I følge Koehler og Mishra (2009) er pedagogisk innholdskunnskap alt som inneholder kjernevirksomheten i læring, undervisning, vurdering og læreplan. Vi har en rekke funn som viser pedagogisk innholdskunnskap i og med at vi har intervjuet utdannede lærere, men da funnene ikke er relevant for oppgaven vår velger vi å ikke presentere de. Derimot er det ett funn som vi anser som interessant og relevant, og det er at de digitale ressursene ikke alltid strekker til i undervisningen av minoritetsspråklige elever.

Kari: Jeg vet ikke om man hadde klart å forklare, ja hvordan man skal jobbe med algebra på Google Translate, på en måte. Men pluss og minus er veldig standard. Man kan gjøre det på fingrene, det er lett å bruke, ja å ha konkreter da. Det går jo kanskje an med algebra også, men jeg vet ikke hvordan jeg ville gjort det.

Kari snakker om algebra, og om hvordan hun kan undervise algebra. Dette tyder på informantens pedagogiske innholdskunnskap, da Kari har kunnskap om algebra som et matematisk tema, og hun reflekterer rundt hvordan algebra som tema kan tilpasses minoritetsspråklige elever. I intervjuet gikk vi ikke nærmere inn på hva informanten mente med «algebra», men ut ifra informantens betraktninger kan det tyde på at hun ikke kjenner til noen digitale ressurser som kan være til hjelp i arbeid med algebra på et annet språk, da ikke Google Oversetter strekker til. Siden den digitale ressursen ikke strekker til, og hun ikke snakker om andre digitale ressurser som eventuelt kunne hjulpet henne, så overlapper ikke hennes pedagogiske innholdskunnskap med teknologisk kunnskap.

I følge Erfjord og Haara (2018) kommer digitale ressurser med en mengde muligheter og begrensinger. Sinatra (1981) argumenterer for at visuelle representasjoner som bilder og videoer, gjør det enklere for eleven å huske ord og setningsstrukturer på et annet språk. Utfordringen med nye matematiske temaer er å skulle oversette ny terminologi til morsmålet, gjennom oversettelsesverktøy, da elevene ikke nødvendigvis har forkunnskapen som de terminologiene som enkelt kan kobles sammen med tidligere kunnskap. Dette henger sammen med det Hinna og Rinvold (2022, s. 699) skriver om kognitive kart. Kognitive kart er som et slags tankekart, hvor det er ett begrep i midten, som har mange utgreininger til for eksempel begreper og symboler som kan kobles opp mot begrepet i midten. Er begrepet nytt, og hvis eleven ikke har noen forkunnskaper som kan kobles til begrepet, så må eleven lage et nytt kart, noe som kan oppleves utfordrende for eleven og som krever tid.

De minoritetsspråklige elevene i klassene til både Ola, Kari og Lisa sitter i klasserom med en rekke andre elever, og alle har krav på tilpasset opplæring og tid sammen med læreren. Fordelen med å benytte digitale ressurser i matematikkundervisningen er at de kan være tidsbesparende da det kan oppleves enklere for lærerne å tilrettelegge undervisningen (Kolb, 2020, s. 11), men som Koehler og Mishra (2009) skriver så krever en god integrering av digitale ressurser tid fra lærere, og det er som nevnt tidligere mange faktorer som spiller inn på hvor god tid lærere har til å tilegne seg kunnskap i de ulike ressursene.

4.3.2.4 TPACK: Teknologisk pedagogisk innholdskunnskap

I følge Koehler og Mishra (2009) kommer teknologisk pedagogisk innholdskunnskap til syne der lærere innlemmer teknologi på en pedagogisk måte. Våre funn viser spesielt to ting, det første er at informantene viste TPACK-kunnskap i sine refleksjoner når de fortalte at de benytter digitale ressurser i medvirkning til læring på en måte som møter minoritetsspråklige

elevers behov. Det andre funnet viste at informantene benyttet både didaktiske og ikke-didaktiske digitale ressurser for å skape tilpasset og faglig engasjerende undervisning. Til tross for språklige utfordringer, og et manglende utvalg av digitale ressurser med språkalternativer, benytter informantene digitale ressurser de har tilgjengelig på en måte som kan bidra til å tilgjengeliggjøre matematisk kunnskap for de minoritetsspråklige elevene.

Minoritetsspråklige elever opplever utfordringer knyttet til språket i matematikkfaget, spesielt i møte med tekstoppgaver (Lunde, 2005; Xenofontos, 2015). I informantenes betraktninger var det tydelig at de samme utfordringene gjaldt for deres minoritetsspråklige elever. Måten de tre informantene tilrettela undervisningen med digitale ressurser på var gjennom å minimere hyppigheten av tekstoppgaver på de didaktiske digitale ressursene. De tekstoppgavene som forekom var tekstoppgaver tilpasset for lavere trinn, som inneholdt enklere språk. På den måten gir informantene de minoritetsspråklige elevene mulighet og motivasjon til å lære. Forventningene informantene setter til de minoritetsspråklige elevene gir dem mulighet til å operere i den proksimale utviklingssonen. (Vygotsky, 1985, i Imsen, 2014; Kilpatrick et al., 2001, s. 9). Ved å tilpasse undervisning til minoritetsspråklige elever på denne måten tilrettelegger informantene blant annet til utvikling av prosedyreforståelse. På senere tidspunkt ble de minoritetsspråklige elevene introdusert for tekstoppgaver som i større grad krevde konseptuell forståelse, men som også forutsetter en viss prosedyreforståelse.

Informantenes betraktninger rundt hvordan selve undervisningen er organisert viser deres teknologisk pedagogiske innholdskunnskap, da de både benytter seg av sin pedagogiske kunnskap og teknologiske kunnskap. Vi vet at det er slik at elever lærer på forskjellige arenaer. Når informantene legger opp til undervisning med bruk av digitale ressurser som krever kommunikasjon og samarbeid mellom elevene, tilrettelegger det for læring av undervisningsspråket, og utvikling av elevers matematiske vokabular, og dermed også skolespråk, som videre gir elevene bedre muligheter til å forstå tekstoppgaver. Dette stemmer overens med det Ball og Barzel (2018) og Larsen et al. (2018) skriver om at digitale ressurser kan muliggjøre diskusjon, forklaring, argumentasjon og resonnering. Videre samsvarer det med Robertson og Graven (2020) som sier at fokus på diskusjon, forklaring, argumentasjon og resonnering i læreplaner viser økt forståelse for samsvar mellom språk og matematikkundervisning. Læreres tilrettelegging for resonnering medvirker til elevers potensiale for å utvikle selvstendig syn på kunnskap som blir presentert for dem (Bruner, i Aubrey & Riley, 2022). På den måten kan digitale ressurser bidra til innlæring av både norskspråk og matematikk.

Informantene besitter teknologisk kunnskap som ga anledning til å tilføye eller fjerne tekstoppgaver de mente ble for utfordrende for de minoritetsspråklige elevene. Pedagogisk kunnskap hos informantene synliggjøres i refleksjonene deres rundt hvorfor tekstoppgaver skal tilføyes eller fjernes. Innholdskunnskapen ligger i bevisstheten informantene har om hva elevene skal lære rent faglig. Kunnskapen til lærere ligger i at de viser forståelse for hvordan de tre kjernekomponentene fungerer individuelt, men også hvordan de virker og påvirker hverandre i samspill i undervisning (Koehler & Mishra, 2009). Begrensingene ligger i utvalget som finnes for undervisning av minoritetsspråklige elever. På en annen side kan dette tyde på at lærere bare ikke har nok informasjon om hvilke digitale ressurser som kan benyttes med minoritetsspråklige elever. Som poengtert av Robertson og Graven (2020) kan lærere med grunnlag i pedagogikk, fag og tidligere forskning med fordel for elever integrere flere språk i matematikkundervisning. Samtlige informanter uttrykker et ønske om at det i fremtiden skal være et bedre språkutvalg på de digitale ressursene som er utviklet for bruk i matematikkundervisningen, og det viser en vilje til å inkludere flere språk.

Informantene inkluderer digitale ressurser i undervisningen basert på hvilke matematiske temaer som skal gjennomgås, og hvilke elever som er i klassen. Kunnskap informantene har om teknologi, pedagogikk og innhold gir utgangspunkt for å velge digitale ressurser, enten didaktiske eller ikke-didaktiske, som best egner seg for elevene og for å undervise i det gjeldende matematiske temaet. Refleksjonene informantene har rundt disse aspektene viser deres teknologiske pedagogiske innholdskunnskap.

Kapittel 5: Avslutning

5.1 Konklusjon

I denne oppgaven har vi undersøkt grunnskolelæreres betraktninger rundt hvordan de benytter digitale ressurser i matematikkundervisning av minoritetsspråklige elever. Tematikken er interessant og viktig for oss, da innvandring til Norge øker, samtidig som benyttelse av digitale ressurser i skolen øker. For å få innsikt i læreres betraktninger gjennomførte vi et kvalitativt forskningsintervju, hvor vi intervjuet tre lærere: Ola, Kari og Lisa. For å analysere dataene vi hentet inn valgte vi å ha en blanding av tematisk og deduktiv analyse.

Når det kommer til første forskningsspørsmål viser resultatene våre at informantene benytter flere ulike digitale ressurser i møte med minoritetsspråklige elever. Vi skiller mellom didaktiske digitale ressurser, og ikke-didaktiske digitale ressurser i samråd med Utdanningsdirektoratet (2015) sin definisjon. Informantene nevnte den ikke-didaktiske digitale ressursen Google Oversetter som et essensielt hjelpemiddel i situasjoner hvor elevene hverken mestrer norsk eller engelsk, da de didaktiske digitale ressursene ikke tilbyr flere språkalternativer. Det tyder på at informantene våre opplever språket som den største utfordringen med minoritetsspråklige elever i matematikk. Selv om våre funn viser at oversettelsesverktøyet er et viktig hjelpemiddel, uttrykker informantene våre også at det ikke alltid er like fordelaktig å benytte seg av et slikt oversettelsesverktøy, da det krever at elevene har visse forkunnskaper til ordene som blir oversatt.

I forhold til det andre forskningsspørsmålet, som går ut på hvordan lærerne benytter digitale ressurser, viser det seg at informantene våre ikke varierer så mye i selve utformingen av undervisningsøktene, da matematikkøktene ofte består av en rekkefølge som ser slik ut: samling – arbeid med oppgaver – samling, hvor de benytter digitale ressurser gjennom alle delene av undervisningsøktene. Det funnene våre derimot viser er at informantene varierer i arbeidsmåter. I midtdelen av undervisningsøktene bytter informantene mellom individuelt arbeid, gruppearbeid, arbeid i læringspar og stasjonsarbeid. Hvis hensikten er at elevene skal lære gjennom kommunikasjon, kan det være en fordel å variere størrelsen på undervisningsgruppen (Rønneberg & Rønneberg, 2001). Det kan derfor tenkes at variasjon i størrelse på gruppen i arbeidsmetoden kan være fordelaktig for minoritetsspråklige elever, da det gir flere muligheter til å delta aktivt. På den måten tilrettelegger informantene til ulike elever, som har ulike preferanser på arbeidsmåter.

Sett bort ifra oversettelsesverktøyet Google Oversetter, viser våre funn at informantene benytter stort sett de samme digitale ressursene med minoritetsspråklige elever som de gjør med de øvrige elevene. Selv om lærerne benytter de samme didaktiske digitale ressursene, trekker de frem fordelene ved å benytte akkurat disse fremfor analoge bøker, da digitale ressurser tilbyr flere visuelle representasjoner. I følge Sinatra (1981) kan visuelle representasjoner være med på å forbedre begrepsforståelsen og språkopplæringen generelt, og økt bruk av oppgaver med visuelle representasjoner i matematikkundervisningen for minoritetsspråklige elever kan derfor være fordelaktig. Læringsvideoer er et eksempel på en visuell representasjonsform som nevnes av informantene, i tillegg refererer informantene til bilder og tegninger. Informantene opplever de visuelle representasjonene som en stor støtte der det verbale språket ikke er tilstrekkelig for å medvirke til matematikklæring hos de minoritetsspråklige elevene.

Selve tilpasningen av opplæringen til minoritetsspråklige elever gjøres på tre ulike måter av våre informanter; gjennom å velge ut spesifikke oppgaver, gjennom å fjerne tekstopp-gaver og gjennom å gi oppgaver fra et annet nivå. I følge Kilpatrick et al. (2001) er både konseptuell forståelse og prosedyreferdigheter nødvendig for å suksessfullt lære matematikk, og ved å fjerne tekstopp-gaver fasiliteter læreren kun for at den minoritetsspråklige eleven får utviklet prosedyreferdigheter. Ved å stegvis innføre tekstopp-gaver fra andre nivåer i opplæringen, bidrar informantene til at de minoritetsspråklige elevene ikke kun utvikler prosedyreferdigheter, men også konseptuell forståelse.

Ut ifra det tredje forskningsspørsmålet, skulle vi se nærmere på hvorfor lærere benytter de digitale ressursene i lys av TPACK-rammeverket. På grunn av tidsbegrensninger, og begrensinger for hva som var relevant med tanke på vår problemstilling valgte vi å ta utgangspunkt i fem av TPACK sine kategorier i analysen; teknologisk kunnskap, pedagogisk innholdskunnskap, teknologisk innholdskunnskap, pedagogisk innholdskunnskap og teknologisk pedagogisk innholdskunnskap. I våre funn fant vi flest indikasjoner på teknologisk pedagogisk innholdskunnskap i informantens refleksjoner. Informantene vi intervjuet viste flere av kunnskapsområdene ved flere anledninger, men det er spesielt to funn vi ønsker å trekke fram. Det første funnet vi ønsker å belyse er den ene informantens bekymring over å undervise i algebra over Google Oversetter. Resultatet av bekymringen til informantene var at den minoritetsspråklige eleven ikke fikk undervisning i algebra, da Google Translate ikke fungerte som en tilstrekkelig digital ressurs for å kunne undervise i et helt nytt tema. Det andre funnet vi ønsker å trekke frem er at informantene viste at de besitter teknologisk pedagogisk

innholdskunnskap i sine refleksjoner rundt benyttelsen av digitale ressurser når ressursene medvirket til matematikklæring på en måte som møtte de minoritetsspråklige elevenes behov.

5.2 Svakheter med studien

Forskningsprosjektet har resultert i at vi har fått ny kunnskap på områdene vi undersøkte. Arbeidet har både vært utfordrende og lærerikt, og vi så allerede tidlig i prosjektet at det er enkelte valg som er avgjørende for resultatene som kom frem i analysen. Det første vi vil trekke frem er intervjusituasjonene, hvor vi i analysen så flere punkter som hadde vært interessant å følge opp videre, som for eksempel hva Kari mente med algebra når hun reflekterte rundt det som et tema. Vi bemerket oss også noen steder at det kunne vært interessant å be informantene utdype litt mer, og vi måtte derfor kontakte de gjennom e-post for å få svar på hva de mente enkelte ganger. Et annet aspekt vi har vært etterpåkloke på er at vi gjennomførte intervjuene over internett, ved bruk av Zoom, noe som påvirket flyten i samtalen. Det oppsto problemer med nettforbindelse, som resulterte i at vi ikke hørte hva informanten svarte. I de tilfellene måtte vi be informantene gjenta hva de sa, og vi opplevde at svarene ikke alltid stemte overens med hvor lenge de pratet under skurringen. Dette er noe som potensielt innvirket i innholdet i innhentede data, og hva som ble transkribert.

Som et resultat på både begrenset tid, og mangel på informanter endte vi opp med et lite utvalg av informanter. Vi opererte med tre informanter, som gjør at det ikke er nok innhentet data og heller ikke nok bredde i studien til å generalisere for en større populasjon. Vår hensikt med prosjektet var ikke, som nevnt i metodedelen, å si noe om hele lærerbestanden i Norge, men heller å kunne få en større innsikt i og forståelse for problemstillingen vår. Våre informanter var hentet ut fra et utvalg som vi kjente til, og det kan derfor være at noen andre som eventuelt gjennomfører samme studie, men med andre informanter, vil oppleve avvikende svar.

På grunn av mangel på tid og informanter lot ikke observasjon seg gjøre i vår studie. Selv om en kvalitativ studie kan gi oss innsikt i læreres egne betraktninger rundt egen praksis, kunne observasjon gitt oss innsikt i hvordan læreres mangfoldige kunnskap kommer til syne i klasserommet. I tillegg ønsker vi å presisere at vårt utvalg av informanter kun hadde tilgang til nettbrett i undervisningen, så denne oppgaven gir ikke nødvendigvis innsikt i hvordan lærere betrakter benyttelse av digitale ressurser på datamaskin i møte med minoritetsspråklige elever i matematikk.

Det er også verdt å nevne at oppgaven bærer preg av våre tolkninger av både litteratur og våre tolkninger i analysen, ut ifra våre forutsetninger og forkunnskaper. Å være to i arbeidet har

vært en styrke, da det har utfordret oss til å diskutere og være mer transparente gjennom hele prosessen.

5.3 Tanker om videre forskning

Oppgaven tar kun for seg noen av grunnskolelæreres betraktninger rundt områdene digitale ressurser og minoritetsspråklige elever i matematikk. Vi tenker det hadde vært interessant å gjennomføre samme studie, men å supplere med observasjon som en metode, da observasjon ofte kan gi innsikt i læreres kunnskapsområder som de kanskje ikke reflekterer noe rundt i intervju. I tillegg hadde det vært interessant å følge opp en eventuell observasjon med en samtale om hvorfor lærere handler slik de gjør i møte med minoritetsspråklige elever.

En annen vinkling, som vi mener hadde vært interessant og svært nyttig i lærerutdanningen, er å gjennomføre en kvantitativ studie med en spørreundersøkelse som hadde hatt en større bredde på flere lærere i Norge. Vi vet allerede at alle lærere rundt om i Norge har ulik praksis i påvirket av hvilke digitale ressurser de har tilgang på og kunnskaper om, og det hadde vært interessant å se hvilke ressurser som kommer til syne i møte med minoritetsspråklige elever i matematikk.

Det hadde også vært interessant å endre perspektiv til å undersøke hvordan de minoritetsspråklige elevene betrakter de digitale ressursene de får benytte i norsk skole, og hvilke de selv mener er mest hensiktsmessig å bruke i matematikkfaget.

Kapittel 6: Kildehenvisning

- Aubrey, K. & Riley, A. (2022). *Understanding and Using Educational Theories* (J. Clark, Red. 3. utg.). SAGE Publications
- Bagharzadeh, R. (2021, 05.01.2023). *Hva vet vi om digitalisering i skolen?* Universitetet i Oslo. Hentet 12.04.2023 fra <https://www.uv.uio.no/forskning/satsinger/fiks/om/aktuelt/aktuelle-saker/2021/Hva%20vet%20vi%20om%20digitalisering%20i%20skolen-.html>
- Bakken, A. & Elstad, J. I. (2012). *For store forventninger? : kunnskapsløftet og ulikhetene i grunnskolekarakterer* (Bd. nr. 7/12). Norsk institutt for forskning om oppvekst, velferd og aldring.
- Ball, L. & Barzel, B. (2018). Communication When Learning and Teaching Mathematics with Technology. I L. Ball, P. Drijvers, S. Ladel, H.-S. Siller, M. Tabach & C. Vale (Red.), *Uses of Technology in Primary and Secondary Mathematics Education : Tools, Topics and Trends* (1st 2018. utg., s. 227-243) (ICME-13 Monographs). Springer International Publishing : Imprint: Springer.
- Barton, B. (1996). Making Sense of Ethnomathematics: Ethnomathematics Is Making Sense. *Educational studies in mathematics*, 31(1/2), 201-233. <https://doi.org/10.1007/BF00143932>
- Bengtsson, M. (2012). MATHEMATICS AND MULTILINGUALISM - WHERE IMMIGRANT PUPILS SUCCEED. *Acta Didactica Napocensia*, 5(4), 17.
- Clark-Wilson, A., Robutti, O. & Thomas, M. (2020). Teaching with digital technology. *ZDM*, 52(7), 1223-1242. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01196-0>
- Clarke, D. & Clarke, B. (2011). Hur arbetar duktiga lärare? I B. Bergius, G. Emanuelsson, L. Emanuelsson & R. Ryding (Red.), *Matematik - ett grundämne (Mathematics - a core subject)* (s. 27-34). Nationellt Centrum for Matematikutbildning, NCM. https://ncm.gu.se/pdf/namnaren/0310_02_4.pdf
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5. utg. utg.). Gyldendal akademisk.
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (6. utgave. utg.). Gyldendal.
- Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving* (7. utgave. utg.). Gyldendal.
- Drijvers, P. (2020). Embodied instrumentation: combining different views on using digital technology in mathematics education. *I*(1), 1-22. Hentet 02.03.2023 fra <https://hal.science/hal-02436279/document?fbclid=IwAR1ApYJUosPeROwGR5aefNWQPkNMwNTfGFjb pVqWZstr3JAQTM6zWndNayI>
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H. & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational studies in mathematics*, 75(2), 213-234. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9254-5>
- Erfjord, I. & Haara, F. O. (2018). Digitale ressurser i matematikkundervisning. I A. Norstein & F. O. Haara (Red.), *Matematikkundervisning i en digital verden* (s. 11-26). Cappelen Damm Akademisk.

- Global Education Monitoring Report. (2018). *Global education monitoring report, 2019: Migration, displacement and education: building bridges, not walls* (2. utgave. utg.). UNESCO. <https://doi.org/https://doi.org/10.54676/XDZD4287>
- Google. *Google Oversetter: Forstå verden og kommuniser på forskjellige språk*. Hentet 01.05.2023 fra <https://translate.google.com/about/?hl=no>
- Graham, C. R., Borup, J. & Smith, N. B. (2012). Using TPACK as a framework to understand teacher candidates' technology integration decisions. *Journal of computer assisted learning*, 28(6), 530-546. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00472.x>
- Gyldendal. *Salaby : Digitalt læringsunivers for grunnskolen*. Gyldendal. Hentet 27.04.2023 fra <https://www.gyldendal.no/grs/salaby/c-184969/>
- Hatton, N. & Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching and teacher education*, 11(1), 33-49. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(94\)00012-U](https://doi.org/10.1016/0742-051X(94)00012-U)
- Hinna, K. R. C. & Rinvold, R. A. (2022). Språk og didaktiske verktøy. I T. S. Gustavsen, R. A. Rinvold, K. R. C. Hinna & T. Sundtjønn (Red.), *QED 1-7 : matematikk for grunnskolelærerutdanningen : Bind 1* (2. utgave. utg., Bd. Bind 1, s. 659-730). Cappelen Damm akademisk.
- Hinna, K. R. C. & Røsseland, M. (2022). Kunnskapsløftet. I T. S. Gustavsen, R. A. Rinvold, K. R. C. Hinna & T. Sundtjønn (Red.), *QED 1-7 : matematikk for grunnskolelærerutdanningen : Bind 1* (2. utgave. utg., Bd. Bind 1, s. 731-809). Cappelen Damm akademisk.
- Hultén, M. & Larsson, B. (2018). The Flipped Classroom: Primary and Secondary Teachers' Views on an Educational Movement in Schools in Sweden Today. *Scandinavian journal of educational research*, 62(3), 433-443. <https://doi.org/10.1080/00313831.2016.1258662>
- Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU* (1. utgave. utg.). Fagbokforlaget.
- Imsen, G. (2014). *Elevens verden : innføring i pedagogisk psykologi* (5. utg. utg.). Universitetsforl.
- Inkrement AS. *Campus Inkrement*. Hentet 27.04.2023 fra <https://campus.inkrement.no/Home/Catalog#barnetrinnet>
- Johannessen, L. E. F., Rafoss, T. W. & Rasmussen, E. B. (2020). *Hvordan bruke teori? : nyttige verktøy i kvalitativ analyse* (1. utgave. utg.). Universitetsforlaget.
- Kaup, C. F. & Dau, S. (2022). Digitale artefakter i matematikundervisningen. Understøttelse af elevenes computationelle og matematiske forståelse. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, 7(11), 73-106. <https://doi.org/https://doi.org/10.7146/lt.v7i11.128231>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B. & National Research, C. (2001). *Adding it up : helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9, Artikkel 1. <https://www.learntechlib.org/p/29544/>
- Kolb, L. (2017). *Learning First, Technology Second - The Educator's Guide to Designing Authentic Lessons* (1. utgave. utg.). ISTE United States of America.

- Kolb, L. (2020). *Learning First, Technology Second in Practice : New Strategies, Research and Tools for Student Success* (1. utgave. utg.). International Society for Technology in Education.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen* [Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020]. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. . <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M. & Rygge, J. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg. utg.). Gyldendal akademisk.
- Kaarstein, H., Radišić, J., Nilsen, T., Lehre, A.-C. W. G. & Bergem, O. K. (2019, 08.12.2020). *TIMSS-undersøkelsen: Norske 5. klassinger fortsetter å gjøre det bra i matematikk og naturfag*. Utdanningsdirektoratet. Hentet 17.04.2023 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/norske-5.-klassinger-fortsetter-a-gjore-det-bra-i-matematikk-og-naturfag/>
- Larsen, S., McCormick, K., Louie, J. & Buffington, P. (2018). Using One-to-One Mobile Technology to Support Student Discourse. I L. Ball, P. Drijvers, S. Ladel, H.-S. Siller, M. Tabach & C. Vale (Red.), *Uses of Technology in Primary and Secondary Mathematics Education : Tools, Topics and Trends* (1st 2018. utg., s. 59-82) (ICME-13 Monographs). Springer International Publishing : Imprint: Springer. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-76575-4_4?pdf=chapter%20toc
- Lunde, O. (2005). Påfører vi minoritetsspråklige elever lærevansker i matematikk i skolen? *Tangenten*. <https://docplayer.me/47646481-Paforer-vi-minoritetsspraklige-elever-laerevansker-i-matematikk-i-skolen-1.html>
- Mangset, M. (2017). Margaretha Järvinen & Nanna Mik-Meyer (red.):Kvalitativ analyse. Syv traditioner. *Tidsskrift for samfunnsforskning*, 58(3), 361-363. <https://doi.org/10.18261/issn.1504-291X-2017-03-09>
- Moschkovich, J. (2007). Using Two Languages When Learning Mathematics. *Educational studies in mathematics*, 64(2), 121-144. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-9005-1>
- Moschkovich, J. N. (2021). Learners' language in mathematics classrooms: What we know and what we need to know. I C. M. Núria Planas, Marcus Schütte (Red.), *Classroom Research on Mathematics and Language: Seeing Learners and Teachers Differently* (1. utg.).
- Nilstun, C. (2023). Ressurs. I *Store norske leksikon*. Hentet 11.03.2023 fra <https://snl.no/ressurs>
- NOU 1996: 22. (1996). *Lærerutdanning — Mellom krav og ideal*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-1996-22/id140669/?ch=6#:~:text=L%C3%A6rerens%20oppgave%20er%20%C3%A5%20bist%C3%A5,disse%20p%C3%A5%20en%20forsvarlig%20m%C3%A5te.>
- NOU 2010: 7. (2010). *Mangfold og mestring— Flerspråklige barn, unge og voksne i opplæringssystemet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2010->

[7/id606151/?ch=3#:~:text=Begrepet%20minoritetsspr%C3%A5klig%20benyttes%20konsekvent%20i,vil%20si%20norsk%20eller%20samisk.](https://www.uis.no/7/id606151/?ch=3#:~:text=Begrepet%20minoritetsspr%C3%A5klig%20benyttes%20konsekvent%20i,vil%20si%20norsk%20eller%20samisk.)

OECD. (2015). *How Computers are Related to Students' Performance* (Students, Computers and Learning: Making the Connection, Issue). O. Publishing. https://read.oecd-ilibrary.org/education/students-computers-and-learning/how-computers-are-related-to-students-performance_9789264239555-9-en#page1

Om matematikk.org. OsloMet, Universitetet i Tromsø, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet - NTNU, Universitetet i Agder, Universitetet i Bergen, Universitetet i Oslo, Matematikksenteret. Hentet 27.04.2023 fra <https://www.matematikk.org/side.html?tid=121303>

Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova)* (LOV-1998-07-17-61). <https://lovdata.no/lov/1998-07-17-61>

Richards, J. C. (2010). Competence and Performance in Language Teaching. *RELC journal*, 41(2), 101-122. <https://doi.org/10.1177/0033688210372953>

Robertson, S.-A. & Graven, M. (2020). Language as an including or excluding factor in mathematics teaching and learning. *Mathematics education research journal*, 32(1), 77-101. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00302-0>

Rönneberg, I. & Rönneberg, L. (2001). *Minoritets elever og matematik utdanning - en litteraturoversikt*. Stockholm : Statens skolverk. <https://www.skolverket.se/download/18.6bfaca41169863e6a6541fd/1553957370630/pdf834.pdf>

Sinatra, R. (1981). Using Visuals to Help the Second Language Learner. *The Reading teacher*, 34(5), 539-546.

Sjøberg, S. (2020). Didaktikk. I *Store norske leksikon*. Hentet 24.04.2023 fra <https://snl.no/didaktikk>

Statistisk sentralbyrå. (2023). *Fakta om innvandring*. https://www.ssb.no/innvandring-og-innvandrere/faktaside/innvandring?fbclid=IwAR3p94O4wK12TDQONnN7Am_WPX_MCI2OJrCEqq6w8ZvPu5HtezYt36E_K9A

Svorkmo, A.-G. (2019). Oppgaver som utfordrer og engasjerer. Hentet 11.04.2023 fra https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/Elever%20som%20oppresterer%20lavt/P4_M2_Oppgaver-som-utfordrer-og-engasjerer.pdf

Säljö, R. & Moen, S. (2001). *Læring i praksis : et sosiokulturelt perspektiv*. Cappelen akademisk.

Universitetet i Oslo. *Nettskjema*. Hentet 18.04.2023 fra <https://nettskjema.no/>

Utdanningsdirektoratet. (2015). *Hensiktsmessig bruk av IKT i klasserommet - en veileder*. Kunnskapsdepartementet. https://www.udir.no/globalassets/filer/veileder_hensiktsmessig_bruk_bm_lav.pdf

Utdanningsdirektoratet. (2017). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeverk/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/>

Utdanningsdirektoratet. (2019a, 13.03.2019). *Dybdelæring*. Hentet 17.04.2023 fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>

- Utdanningsdirektoratet. (2019b). *Kjerneelementer - Matematikk 1–10 (MAT01-05)*. Kunnskapsdepartementet. Fastsatt som forskrift. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05)*. Kunnskapsdepartementet. Fastsatt som forskrift. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Matematikk 1–10 - Grunnleggende ferdigheter (MAT01-05)*. Kunnskapsdepartementet. Fastsatt som forskrift <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/grunnleggende-ferdigheter?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2021, 02.11.2021). *Utdanningsspeilet 2021*. Utdanningsdirektoratet. Hentet 20.04.2023 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/publikasjoner/utdanningsspeilet/utdanningsspeilet-2021/digital-tilstand/>
- Utdanningsdirektoratet. (2022a). *Den internasjonale studien TIMSS [Matematikk og naturfag]*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/internasjonale-studier/timss/#a157831>
- Utdanningsdirektoratet. (2022b, 27.10.2022). *Utdanningsspeilet 2022*. Hentet 01.05.2023 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/publikasjoner/utdanningsspeilet/utdanningsspeilet-2022/den-digitale-tilstanden-i-skole-og-barnehage/>
- Utrecht University. Prof. dr. P.H.M. (Paul) Drijvers. Utrecht University. Hentet 26.04.2023 fra https://www.uu.nl/staff/phmdrijvers?fbclid=IwAR30ivalv0eYlgUr-2JEzI_sczjytnbkuNfpng3U9su17XnPX6QDPTFgyuM
- Wasson, B. & Hansen, C. (2014). Making Use of ICT: Glimpses from Norwegian Teacher Practices. *Nordic journal of digital literacy*, 9(1), 44-65. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2014-01-06>
- Wu, H.-H. (2018). The Content Knowledge Mathematics Teachers Need. I Y. Li, W. J. Lewis & J. J. Madden (Red.), *Mathematics Matters in Education : Essays in Honor of Roger E. Howe* (1st 2018. utg., s. 43-91) (Advances in STEM Education). Springer International Publishing : Imprint: Springer. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-61434-2_4
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.
- Xenofontos, C. (2015). Immigrant pupils in elementary classrooms of Cyprus: how teachers view them as learners of mathematics. *Cambridge journal of education*, 45(4), 475-488. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2014.987643>

Vedlegg 1: Intervjuguide 1

Intervjuguide

Bakgrunnsinformasjon

Spørsmål 1: **Hvor lenge har du jobbet som lærer?**

Spørsmål 2: **Hvilke fag underviser du i?**

Spørsmål 3: **Hvilken utdanning har du?**

4a: **Hvilke fag?**

Spørsmål 4: **Hvordan vil du vurdere din egen kompetanse i digitale ressurser?**

Spørsmål 5: **Er det noe du føler vi burde vite om deg, din utdanning eller dine erfaringer som ikke kom frem i spørsmålene ovenfor?**

Klasser og elever, organisering av undervisningen, utfordringer:

Spørsmål 6: **Hvilket trinn jobber du på?**

6a: **Hvor mange elever har du i en klasse?**

Spørsmål 7: **Hvor godt kjenner du elevene du underviser nå?**

Spørsmål 8: **Hvor mange minoritetsspråklige elever underviser du i matematikk?**

Spørsmål 9: **Når elevene arbeider med faget, hvilke strategier benytter du deg av? (læringspartner, gruppearbeid etc.)**

9a: **Hvordan ser en vanlig undervisningsøkt i matematikk ut?**

Intervju om hvordan lærere benytter seg av nettbrett i matematikkundervisningen rettet mot minoritetsspråklige elever

Spørsmål 10: **Hvilke digitale ressurser benytter du deg av i matematikkundervisningen?**

Spørsmål 11: **Hva er tankene dine bak valget av ulike digitale verktøy du benytter i skolen?**

Spørsmål 12: **Hvor mye erfaring har du med matematikkundervisning av minoritetsspråklige elever?**

12a: **Hvilke utfordringer har elever med minoritetsspråklighet i matematikk?**

Spørsmål 13: Hvordan bidrar den digitale ressursen i undervisningen av minoritetsspråklige elever?

11a: Finnes det utfordringer?

Spørsmål 14: Hva er din mening om bruk av digitale ressurser på nettbrett i matematikkopplæringen av minoritetsspråklige elever?

14a: Fordeler?

14b: Ulemper?

Spørsmål 15: Klasserommet er fylt med elever som har ulike behov. Hvordan legger du til rette for at alle skal få oppgaver tilpasset sitt nivå?

Spørsmål 16: Benytter du deg av andre typer digitale ressurser i undervisningen av elever som har norsk som andrespråk, enn du gjør med elever som har norsk som førstespråk?

16a: Hvorfor?

16b: Hvorfor ikke?

Spørsmål 17: Er det noe mer du vil si eller legge til?

Vedlegg 2: Godkjenning fra Sikt

18.04.2023, 16:36

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



[Meldeskjema](#) / [Masteroppgave LUI](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer	Vurderingstype	Dato
951881	Standard	18.01.2023

Prosjekttittel
Masteroppgave LUI

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

Prosjektansvarlig
Aleksandra Hara Fadum

Student
Marlene Bjerkeset

Prosjektperiode
02.01.2023 - 26.06.2023

Kategorier personopplysninger
Alminnelige

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 26.06.2023.

[Meldeskjema](#)

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

TAUSHETSPLIKT
Forskningsdeltagerne har yrkesmessig taushetsplikt. De kan ikke dele taushetsbelagte opplysninger med forskningsprosjektet. Vi anbefaler at du minner dem på taushetsplikten. Merk at det ikke er nok å utelate navn ved omtale av elever. Vær forsiktig med bruk av eksempler og bakgrunnsopplysninger som tid, sted, kjønn og alder.

DE REGISTRERTES RETTIGHETER
Prosjektet vil gjøre tiltak for å ivareta de registrertes rettigheter etter personvernforordningen (art. 12 nr. 1 og 2), og gi informasjon i samsvar med art. 13/14.

De registrerte har i utgangspunktet rett til innsyn, retting, sletting av sine opplysninger, hvis de sikkert kan identifiseres i datamaterialet. Hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, anbefaler vi at du rådfører deg med institusjonen din så snart som mulig, for bistand. Institusjonen har plikt til å vurdere om rettighetene skal/kan innfris, og svare den registrerte innen en måned. Personverntjenester kan også kontaktes for råd og veiledning om rettigheter.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER
Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.)

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 3: Informasjonsskriv til informantene

Vil du delta i forskningsprosjektet:

Hvordan benytter lærere på mellomtrinnet seg av nettbrett i matematikkundervisningen av minoritetsspråklige elever?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å forske på hvordan lærere benytter seg av digitale ressurser (på nettbrett) i matematikkundervisningen av minoritetsspråklige elever. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg. Forskningsprosjektet er en masteroppgave.

Formål

Formålet med forskningen er å finne ut hvordan lærere på norske skoler benytter digitale ressurser på nettbrett i matematikkundervisningen av minoritetsspråklige elever. Vi ønsker å finne ut av hvordan og om de tilrettelegger på ulike applikasjoner.

Omfang

- Intervju av tre til fire matematikklærere på mellomtrinnet.
- Ca. 30 minutters intervju fysisk eller på zoom.
- Intervjuet vil bli anonymisert.

Problemstilling

- Hvordan benytter lærere på mellomtrinnet nettbrett i matematikkundervisning av minoritetsspråklige elever?

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Oslo Metropolitan University (OsloMet) er ansvarlig for forskningsprosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

- Du har enten svart på vårt Facebook-innlegg, eller vi har fått tips fra andre lærere om å kontakte deg.
- Du er matematikklærer på 5.-7.trinn.
- Du har erfaring med minoritetsspråklige elever.
- Du jobber med 1:1 nettbrett.

Hva innebærer det for deg å delta?

- Deltakelse i forskningsprosjektet innebærer at du stiller til intervju fysisk eller på Zoom.
- Intervjuet vil ta 30-45 minutter.
- Opplysninger som samles inn:
 - En generell presentasjon om deg selv som lærer (vil bli anonymisert)
 - Informasjon om hvordan du som lærer jobber med nettbrettet.
 - Hvilke applikasjoner du benytter deg av.

-
- Hvilke erfaringer du har ved å undervise for minoritetsspråklige elever.
 - Opplysningene registreres på en ekstern lydopptaker.
 - Lydopptaket vil bli slettet etter transkribering.

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 begrunnelse. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg dersom du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Intervjuet ditt vil bli tatt opp på en ekstern lydopptaksmaskin, og vil kun bli brukt for å transkribere intervjuet. Etter vi er ferdig med å transkribere vil lydopptaket bli slettet. Om du ønsker å trekke deg før vi har transkribert, vil lydopptaket selvfølgelig slettes.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

- Det er kun Vilde Vaa Beyer (student), Marlene Bjerkeset (student) og Alexandra Hara Fadum (veileder) som vil ha tilgang på dine personopplysninger.
- Navnet ditt og kontaktopplysningene dine vil vi erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.

Deltakere vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon. Opplysninger som vil publiseres er:

- Erfaringer du har tilegnet deg i arbeid som lærer.
- Din kunnskap om nettbrett i matematikkundervisningen.
- Dine refleksjoner om digitale ressurser og minoritetsspråklige elever.
- Det er kun Vilde Beyer, Marlene Bjerkeset og Alexandra Hara Fadum (veileder) som vil ha tilgang på dine personopplysninger.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes ca. 26.06.2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger slettes. I mellomtiden vil ditt navn stå i et eksternt dokument, hvor vi skriver hvilket nummer som tilhører ditt intervju. Selve intervjuet vil da kun bestå av et nummer.

- Personopplysninger vil ikke bli arkivert til bruk for videre forskning.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Oslo Metropolitan University (OsloMet) har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

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

- Oslo Metropolitan University (OsloMet) ved Aleksandra Hara Fadum (alehar@oslomet.no).
- Vårt personvernombud: Oslo Metropolitan University (OsloMet) ved Jorun Wiig Strømberg (tlf.: 67 2371 08, E-post: Jorunn.stromberg@oslomet.no)

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

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

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig

Aleksandra Hara Fadum

Studenter

Marlene Bjerkeset og Vilde Vaa Beyer

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Hvordan benytter lærere på mellomtrinnet seg av nettbrett i matematikkundervisningen av minoritetsspråklige elever?*» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

å delta i intervju

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 4: Medforfattererklæring



Medforfattererklæring

Om to eller tre studenter gjennomfører og/eller skriver masteroppgaven sammen, skal det legges ved et medforfattererklæring, jf. emneplan MGM05900:

“For studenter som velger å gjennomføre masteroppgaven som gruppearbeid, skal det gå tydelig fram i egen redegjørelse hvordan arbeidet er fordelt, og hvordan hver enkelt oppfyller kravet om selvstendig vitenskapelig arbeid. Her benyttes en medforfattererklæring som begge eller alle tre parter signerer.”

Masteroppgavens tittel: «Digital mangfoldighet i matematikkundervisningen: Grunnskolelæreres perspektiv på bruk av digitale ressurser for minoritetsspråklige elever»

.....

Redegjørelse på hvordan arbeidet er fordelt, og hvordan den enkelte oppfyller kravet om selvstendig vitenskapelig arbeid:

Gjennom hele prosjektet har det vært et godt samarbeid mellom Vilde og Marlene, både når det gjelder planlegging, forberedelse til intervju, rekruttering av informanter og fordeling av selve skrivingen av oppgaven. Begge har vært med på alt av forberedelser til intervju, med søknadsprosess til NSD (nå Sikt), innhenting av informanter, og gjennomføring av intervju. Vi fordelte transkripsjonene mellom oss, og forsøkte at begge to skulle få en lik arbeidsmengde selv om det var tre intervjuer. Kodingen foregikk ved at begge to kodet hver for seg, og vi sammenliknet og diskuterte underveis for å til slutt få et kodedokument som begge er enige i. Siden vi begge er mest effektive i å produsere tekst når vi sitter alene, har vi valgt å ha hyppige møter hvor vi diskuterte, leste over og fordelte arbeidsoppgaver som skulle gjøres videre, istedenfor å sitte sammen mesteparten av tiden. Selv om vi har hatt møter hvor vi diskuterer, har vi kontinuerlig lest over hverandres arbeid, og kvalitetssikret det som har blitt skrevet ved å endre enkle skrivefeil eller legge inn en kommentar som den andre kan lese direkte i teksten. Det har vært viktig for oss at vi begge kan stå for alle delene som er i denne oppgaven, og at vi begge er enige i resultatene i oppgaven.

Undertegnede bekrefter å ha bidratt til følgende deler av masteroppgavearbeidet:

Prosjektskisse, idé og tema for masteroppgaven

Praktisk gjennomføring av studien for eksempel innhenting av data

Analyse, drøfting og tolkning av resultatene

Ja/Nei

Ja/Nei

Ja/Nei

Undertegnede har lest og godkjent den innsendte versjonen av masteroppgaven

Oslo 11/05-23

Oslo 11/05-23

.....

.....
Marlene Bjerkset

.....
Vilde V. Beyer

.....