

MASTEROPPGAVE

Emnekode: ST314L

Kandidat: Lise Lillevik Mørtsell (214)

Steffen Krogh Stensen (202)

Digitale beregningsverktøy som middel for tilpasset opplæring

- En kvalitativ studie om lærerens oppfatninger knyttet til bruk av digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen på ungdomstrinnet

Dato: 15.05.18

Totalt antall sider: 78

Forord

Denne masteroppgaven innenfor tilpasset opplæring har vært en stor del av vår hverdag dette siste året. Det har vært en lærerikt og krevende prosess, som har gitt oss mange morsomme, interessante og relasjonsbyggende stunder. Vi sitter igjen med en vemodig følelse, hvor det likevel føles bra å endelig kunne si at vi er ferdige med vår grunnskolelærerutdanning. Nå kan vi se frem til nye utfordringer og muligheter som læreryrket vil gi oss. Vi er begge klare for å starte i full jobb og gleder oss til det. Ikke minst ser frem til å ta i bruk våre kunnskaper i fremtidens skole.

Vi ønsker å benytte anledningen til å takke våre samboere for å ha vist oss tålmodighet og forståelse gjennom hele denne prosessen. Vi vil også takke våre forskningsdeltakere, og våre medstudenter for deres innspill av morsomheter, faglige og utenomfaglige samtaler. Til sist ønsker vi å takke vår fantastiske veileder Atle Kristensen, som har fungert som mentor og inspirator gjennom hele året. Du har bidratt med både kritiske og støttende tilbakemeldinger, godt humør og utfordrende refleksjoner fra mandags morgen til søndags kveld. Ikke minst har vi verdsatt din entusiasme for pirkarbeid.

Bodø, Mai 2018

Lise Lillevik Mørtsell & Steffen Krogh Stensen

Sammendrag

Dette er en masteroppgave i tilpasset opplæring, og er gjennomført ved Nord Universitet våren 2018. Oppgaven søker å belyse lærernes oppfatninger rundt bruken av digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen på ungdomsskolen. Til dette formålet har vi satt følgende problemstilling:

«Hvilke oppfatninger har læreren om bruken av digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen?»

Oppgavens vitenskapelige ståsted er en fenomenologisk-hermeneutisk tilnærming, hvor vi benytter oss av en kvalitativ metode. Vi intervjuet fire lærere ved fire ulike skoler for å belyse vår problemstilling.

Våre viktigste funn viser til at digitale beregningsverktøy både gir muligheter og utfordringer innenfor undervisningen. Lærerne beskriver verktøyene som effektiviserende og at disse verktøyene kan bidra til å øke elevenes motivasjon for læringsarbeid. I forhold til tilpasset opplæring, opplever lærerne at de digitale beregningsverktøyene kan bidra til variasjon, være en god visualisering for elevene og bidra til differensiering av undervisningen. Lærerne pekte også på at deres kompetanse og kompetanseutvikling, var viktig i forhold til bruken av verktøyene, selv om dette opplevdes som tidskrevende. Funnene våre viste også at lærerne var opptatte av at den matematiske forståelsen ikke skulle bli borte i arbeidet med verktøyene.

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Sammendrag	ii
Innholdsfortegnelse	iii
1.0 Innledning.....	1
1.1 Aktuell forskning.....	2
1.2 Vår forforståelse	3
1.3 Oppgavens oppbygging.....	4
2.0 Teori	5
2.1 Pedagogikk 2.0	5
2.2 Fokusområdet tilpasset opplæring.....	7
2.2.1 Hvorfor tilpasset opplæring	8
2.2.2 Differensiering	9
2.2.3 Den nærmeste utviklingszone.....	9
2.2.4 Motivasjon.....	11
2.2.5 Matematikkfagets egenart	13
2.3 Fokusområdet digitale beregningsverktøy	14
2.3.1 Digitale beregningsverktøy som middel for tilpasset opplæring	15
2.3.2 Viktige forutsetninger for bruk av digitale beregningsverktøy	17
2.3.3 Oppmerksomhetsfremmende effekt	18
2.3.4 Det visuelle aspektet.....	18
2.3.5 Overføringsverdi	19
2.4 Fokusområdene knyttet til nøkkelementene i Pedagogikk 2.0.....	19
3.0 Metodologi	20
3.1. Vitenskapsteoretisk ståsted	21
3.1.1 Fenomenologi.....	21
3.1.2 Hermeneutikk	21
3.2 Forskningsdesign.....	23
3.2.1 ikke-eksperimentelt design.....	23
3.2.2 Tverrsnittundersøkelse.....	23
3.3 Metode.....	23
3.3.1 Kvalitativ metode	24
3.3.2 Induktiv tilnærming	24
3.3.3 Innhenting av datamateriale	25
3.3.4 Intervju	25
3.3.5 Utvalg	26
3.4 Analyse av funn.....	27
3.5 Validitet og reliabilitet:	29
3.5.1 Intern gyldighet	29
3.5.2 Ekstern gyldighet.....	30

3.5.3 Reliabilitet	30
3.6 Forskningsetiske hensyn	31
3.6.1 Etikk knyttet til forskningsdeltakere	31
3.6.2 Etikk knyttet til forskningssamfunnet	32
3.7 Oppsummering	33
4.0 Funn.....	33
4.1 Fokusområdene	33
4.1.1 Forskningsdeltakernes oppfatning av begrepet tilpasset opplæring.....	33
4.1.2 Digitale beregningsverktøy knyttet til tilpasset opplæring	34
4.2 Temaområder	35
4.2.1 Effektivitet i undervisningen	35
4.2.2 Kompetanse, kompetanseutvikling og tidsbruk	36
4.2.3 Infrastruktur.....	38
4.2.4 Motivasjon.....	39
4.2.5 Det visuelle aspektet.....	40
4.2.6 Overføringsverdi fra digital til analog.....	41
4.3 Oppsummering	42
5.0 Drøfting	43
5.1 Lærernes oppfatninger om fokusområdene.....	43
5.1.1 Tilpasset opplæring	43
5.1.2 Digitale beregningsverktøy	45
5.1.3 Digitale beregningsverktøy knyttet til tilpasset opplæring	45
5.2 Digitale beregningsverktøy knyttet til motivasjon og faglig forståelse	47
5.2.1 Mestringsforventning, indre verdi og nytteverdi.....	47
5.2.2 Digitale beregningsverktøy knyttet til faglig forståelse	50
5.2.3 Visualisering.....	52
5.3 Infrastruktur og tidsbruk knyttet til digitale beregningsverktøy	53
5.3.1 Infrastruktur.....	53
5.3.2 Undervisning	54
5.3.3 Kompetanse.....	55
6.0 Avslutning	57
6.1 Hvilke oppfatninger har læreren om bruken av digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen?.....	57
6.2 Avsluttende drøftinger og tanker om videre forskning	58
7.0 Litteraturliste	62
8.0 Vedlegg	67
Vedlegg 1 av 4: Bekreftelse fra Norsk Senter for forskningsdata (NSD).....	67
Vedlegg 2 av 4: Informasjonsskriv	68
Vedlegg 3 av 4: Samtykkeskjema	69
Vedlegg 4 av 4: Intervjuguide	71

1.0 Innledning

Digitale beregningsverktøy allerede er blitt en del av matematikkopplæringen. Dette kommer fram gjennom at det står som et krav om å bruke denne type verktøy til matematikkeksamen (Utdanningsdirektoratet, 2017a, s. 7). I vår masteroppgave ønsker vi å se på hvordan digitale beregningsverktøy kunne benyttes som hjelpemiddel for tilpasset opplæring. Bakgrunnen for dette valget var knyttet til den prosessen som er i gang med utarbeiding av nye læreplaner for grunnskolen. For å få en nærmere innsikt i dette arbeidet, valgte vi å sette oss inn i NOU 2015:8 «Fremtidens skole», som formidler om hvordan fagene skal kunne bli mer relevant for framtiden. I denne sammenheng viste NOU 2015:8 til at det kommer til å bli mer fokus i skolen på dybdelæring, digitale ferdigheter og tilpasset opplæring (Kunnskapsdepartementet, 2015). Et interessant element som også nevnes her, er at digitale beregningsverktøy vil kunne føre til betydelige endringer i matematikkfaget (Kunnskapsdepartementet, 2015, s. 44).

Dette kan tyde på at digitale verktøy vil få en mer sentral plass i matematikkopplæringen. Dette vil ha betydning for skolen som i dagens situasjon er slik Almås (2016, s 16) sier om at det er få lærere som benytter digitale ressurser i undervisningen, til tross for at ca. 75% av lærerne benytter IKT til planlegging og administrativt arbeid. Vi er nysgjerrige på hvordan dette stemmer med det Erstad (2010, s. 108) sier om at bruk av datamaskiner, programvarer og internett, blir blant lærere sett på som unike muligheter for tilpasset opplæring.

For at digitale beregningsverktøy skal kunne brukes på en god måte i matematikkundervisningen, krever det at lærerne har en god profesjonsfaglig kompetanse og at de er oppdatert på verktøyenes utvikling (Holm 2012, s. 123). I prinsipp for opplæringen understrekes det også hvor viktig lærerens kompetanse er:

«Lærernes og instruktørens kompetanse må vurderes ut fra de krav og forventninger som til enhver tid framgår av lov og forskrift, herunder læreplanverket, og ut fra utviklingen i fagene. Skolen og lærebedriften skal være lærende organisasjoner og legge til rette for at lærerne kan lære av hverandre gjennom samarbeid om planlegging, gjennomføring og vurdering av opplæringen. Lærere og instruktører skal også kunne oppdatere og fornye sin faglige og pedagogiske kompetanse blant annet gjennom kompetanseutvikling, herunder deltakelse i utviklingsarbeid.» (Utdanningsforbundet 2015a, s. 5)

Dette betyr at skolen må legge til rette for at lærerne skal kunne utvikle sin profesjonsfaglige kompetanse. Ut ifra dette utdraget tolker vi det som om at det også betyr at lærerne selv må ta ansvar for å utvikle nødvendig kompetanse, på områder som ikke blir dekt av

kompetanseutvikling gjennom utviklingsarbeid. Dette betyr for vår oppgave, at skolen og lærerne har et ansvar for å utvikle den kompetansen som er påkrevd for å kunne undervise i matematikk gjennom bruken av digitale beregningsverktøy.

Vi ønsker derfor å få innsikt i lærerens oppfatninger rundt bruk av digitale beregningsverktøy knyttet til tilpasset opplæring. Dette fremhever også Furberg og Lund (2016, s. 32), som poengterer dette som et paradoks med tanke på at læreren er en svært betydelig ressurs for elevenes læring innenfor «IKT-rike» læringsomgivelser. Lærernes tanker rund teknologibruk i skolen har ifølge Almås (2016, s. 66) vært lite forsket på tidligere. Dette er en årsak til at vi har valgt å sette en problemstilling med et lærerperspektiv. For å kunne få innblikk i de mulighetene vi kan finne knyttet til bruk av digitale beregningsverktøy, har vi satt følgende problemstilling:

«Hvilke oppfatninger har læreren om bruken av digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen?»

Vi har avgrenset vår problemstilling gjennom to fokusområder: Tilpasset opplæring og digitale beregningsverktøy. Fokusområdene som avgrenser problemstillingen åpner for at våre forskningsdeltakere kan bidra med tanker, meninger og egne erfaringer innenfor bruk av digitale beregningsverktøy, og hvordan det kan brukes som et virkemiddel for tilpasset opplæring innenfor matematikkundervisningen. Det finnes et utall av ulike digitale beregningsverktøy. GeoGebra, Excel, kalkulator er noen eksempler på disse verktøyene.

1.1 Aktuell forskning

For å holde oss oppdatert innenfor feltet, har vi satt oss inn i aktuell forskning. I denne sammenheng ønsker vi å presentere en undersøkelse gjort av Ruthven, Deaney og Hennessy (2009) som vi synes er veldig interessant og relevant for vårt arbeid. Dette er en del av en større undersøkelse gjort i England på ungdomstrinnet. Formålet var å undersøke om hvordan lærere inkorporerte digitale beregningsverktøy i undervisningen. Undersøkelsene ble gjort gjennom observasjoner av to arbeidsøkter, hvor digitale beregningsverktøy ble benyttet. Observasjonene ble etterfulgt av intervju av de to lærerne.

I denne undersøkelsen som omhandlet bruken av dynamiske geometriprogram i ungdomsskolen, fikk elevene i oppgave å plote inn likninger på grafiske kalkulatorer og ved hjelp av dynamiske geometriprogram. Dette faller inn under begrepet digitale beregningsverktøy, som vi vil beskrive nærmere i teorikapitlet. Det denne undersøkelsen kom

fram til, var at de dynamiske geometriprogrammene ble sett på av lærerne kun som pedagogiske hjelpemidler. Noen av de tingene lærerne mente disse programmene kunne bidra med, var å effektivisere arbeidsprosessen, gjennom å effektivt kunne lage nøyaktige grafer i programmet. Gjøre organisering og presentering av resultater lettere for elever som hadde problemer med dette. Det kom også fram i denne undersøkelsen at digitale beregningsverktøy kunne gjøre matematikkundervisningen mer tiltrekkende for elever, gjennom at det bidro til å variere undervisningen og gjorde fagstoffet mer interaktivt. De dro også frem det faktum at elevene kunne «leke» seg frem til svarene på oppgavene. De nevnte også det at de digitale beregningsverktøyene bidro til at elevene ble mer selvstendige. Gjennom å jobbe med disse verktøyene, fikk elever også mulighet til å dele oppdagelser som gikk både på matematiske idéer og hvordan programmet i seg selv fungerte. En annen ting som kom frem her, var at lærerne så på digitale beregningsverktøy som veldig tilgjengelige og understreket at det var viktig at de stimulerte elevene til å bruke disse til matematikk-relatert oppgaveløsning. Lærerne mente også at det var viktig å planlegge passende oppgaver, inkludere elevene i den strategiske bruken av programmene, og bistå med å støtte den matematiske fremstillingen av resultatene (Ruthven, et al., 2009).

Avslutningsvis vil vi drøfte våre funn opp mot denne undersøkelsen. Målet er ikke å sammenligne vår oppgave opp mot denne, men å bruke forskjeller og likheter som grunnlag for våre tanker om videre forskning. En annen undersøkelse som vi ser kan være relevant knyttet til vår masteroppgave, er International Computer and Information Literacy Study (ICILS), som er en studie som ser på ungdomsskoleelevers digitale ferdigheter. Innenfor denne studien har vi sett på en rapport som heter «digitale ferdigheter for alle?». Denne rapporten presenterer norske resultater fra ICILS 2013 (Ottestad, Throndsen, Hatlevik og Rohatgi, 2014). Vi har brukt denne rapporten for å kunne få innblikk i elevenes bruk av datamaskin og deres holdninger til IKT.

1.2 Vår forforståelse

Vårt valg av forskningsområde kommer på bakgrunn av vår forforståelse. Som masterstudenter ved grunnskolelæreutdanningen har vi et teoretisk utgangspunkt som har gitt grunnlag for våre forutsetninger og forforståelse. Gjennom praksis i tilknytning til lærerutdanningen og gjennom å ha vært ansatt som lærere i grunnskolen, har vi fått erfaringer som også kan ha hatt betydning for våre forutsetninger til vårt forskningsarbeid. Ut ifra vår forståelse har vi en oppfatning om at digitale beregningsverktøy kan være et betydelig bidrag både for å utvikle elevenes forståelse i matematikkfaget, og for å tilpasse opplæringen

ut fra elevenes evner og forutsetninger. Vi ser også at samfunnets utvikling legger føringer for at den digitale kompetansen kommer til å spille en viktig rolle i skolen og i yrkeslivet. Dette betyr at kompetanse innenfor bruken av digitale beregningsverktøy vil være viktig å utvikle både for lærere og elever. Vi synes den samfunnsvitenskapelige tankegangen er interessant, og vi synes det er spennende å kunne forske på lærernes oppfatninger, da også tanker og erfaringer rundt bruken av disse verktøyene. For oss er dette et interessant og spennende tema, både fordi vi brenner for matematikkfaget og for at vi ønsker å søke etter inspirasjon til egen undervisning. Våre forutsetninger og vår forforståelse er noe vi reflekterer over underveis i prosessen. Av forskningsetiske hensyn vil vi arbeide mot å opptre mest mulig objektivt i vårt forskningsarbeid.

1.3 Oppgavens oppbygging

Oppgaven er delt opp i fem kapitler. Kapittel 1.0 er innledningen, hvor vi har tatt for oss bakgrunn for valg av tema, oppgavens aktualitet, presentert problemstillingen og beskrevet vår forforståelse som vi tar med oss inn i denne prosessen. Kapittel 2.0 er vårt teorikapittel. Vi har innledningsvis presentert en modell, Pedagogikk 2.0, som vi har brukt til å knytte digitale beregningsverktøy til tilpasset opplæring. Videre har vi delt opp teorien ut ifra våre fokusområder, hvor relevant teori innenfor disse vil bli presentert. I kapittel 3.0 vil vi presentere vårt vitenskapsteoretiske ståsted, valg av forskningsdesign og metode. Her vil vi også presentere analyseprosessen av våre funn og reflektere rundt validitet og reliabilitet, samt forskningsetiske hensyn. I kapittel 4.0 vil våre funn bli presentert. Disse er tematisert ut ifra hva lærerne var opptatte av i forhold til vår problemstilling. I kapittelet 5.0 vil vi drøfte våre funn opp imot relevant teori, som er presentert i kapittel 2.0. Det siste kapittelet er kapittel 6.0. Der vil vi komme med svar på vår problemstilling, gjennom en oppsummering av våre drøftinger og funn. Vi vil også knytte undersøkelsen fra Ruthven, et al. (2009) som ble presentert innledningsvis, opp imot våre funn. Denne vil danne grunnlaget for våre tanker rundt videre forskning. Helt sist, vil vi reflektere kort rundt våre metodiske valg, og dele tanker om hva vi kunne gjort annerledes. Nederst i dokumentet er bekreftelse om meldeplikt fra NSD, informasjonsskriv, samtykkeskjema og intervjuguide tillagt som vedlegg.

2.0 Teori

I dette kapitlet vil vi starte med å gi en begrepsavklaring av begrepene digitale beregningsverktøy og GeoGebra. Videre vil vi gå over til å presentere den teorien som kommer til å brukes som grunnlag for å drøfte våre funn. Først vil teori om pedagogikk 2.0 bli presentert. Dette er for å vise til hvordan man kan se sammenheng mellom digitale beregningsverktøy og tilpasset opplæring. Deretter vil teori innenfor tilpasset opplæring og digitale beregningsverktøy som er relevant til vår undersøkelse, presenteres hver for seg.

Som nevnt i problemstillingen ønsker vi å beskrive hvilke oppfatninger læreren har gjort seg om bruken av digitale beregningsverktøy i undervisningen. Digitale beregningsverktøy er digitale verktøy med stor beregningskapasitet, og som forenkler kompliserte regneoperasjoner. Det finnes et utall av ulike digitale beregningsverktøy. GeoGebra, Excel, kalkulator er noen eksempler på disse verktøyene.

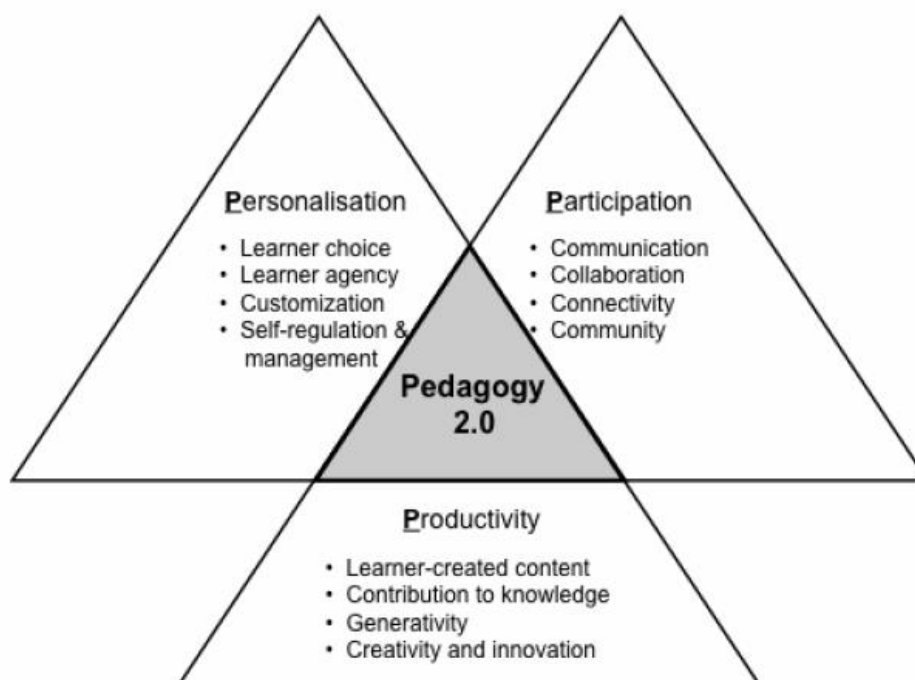
Våre forskningsdeltakere refererer ofte til GeoGebra, som er et dynamisk matematikkprogram som forener geometri, algebra og funksjonslære, og er utviklet for å kunne brukes innenfor opplæring av matematikk (Bjarnø, Givær, Johannesen & Øgrim, 2017, s. 193). Knyttet til matematikkundervisning kan GeoGebra blant annet brukes til å løse likninger, tegne grafer, 3D-figurer og har regneark. På utdanningsdirektoratet sine sider kan vi se at GeoGebra er et gratis program, som tilfredsstillende funksjonene som er nødvendig til matematikkseksamen på 10.trinn (Utdanningsdirektoratet, 2017a, s.7). GeoGebra er et avansert verktøy som også har mange flere andre muligheter. Blant annet har de applikasjoner til telefon, som gjør telefonen din om til en grafisk kalkulator, og da et digitalt beregningsverktøy. Denne applikasjonen har også en eksamensmodus, som lar læreren loggføre hva elevene bruker telefonen til, og låser alle andre applikasjoner på mobiltelefonen. Denne applikasjonen er utviklet med hensyn til bruken av GeoGebra i undervisnings – og eksamenssituasjoner (GeoGebra, 2017).

2.1 Pedagogikk 2.0

Web 2.0 er et begrep som omhandler hvordan vi i dag bruker internett til å dele informasjon og kommunisere med hverandre. Web 1.0 er en betegnelse for at en person kunne poste informasjon på internett, og du som bruker kunne gå og lese dette. Web 2.0 er en videreføring av web 1.0, slik at du selv kan bli en aktiv bruker gjennom å dele informasjon og bidra til å bygge ny kunnskap (McLoughlin & Lee, 2008, s. 10-11). Med andre ord muliggjør web 2.0 en to-veis kommunikasjon i motsetning til web 1.0.

I forhold til hvordan elever kan lære gjennom bruken av web 2.0, betyr læring å bli en del av et digitalt samfunn, gjennom å delta, utveksle idéer, dele, bidra med idéer og å lage ny kunnskap. Elever i dette nettsamfunnet både er produsenter og konsumenter av kunnskap, idéer og artefakter (McLoughlin & Lee, 2008, s, 14). Tanken om læring innenfor web 2.0, handler da om læring som kunnskapsbygging. For å belyse den pedagogiske tankegangen bak læring i web 2.0, blir pedagogikk 2.0 innført som et begrep. Pedagogikk 2.0 er et pedagogisk rammeverk som har som mål å fokusere på å maksimere læring, gjennom en god utnyttelse av web 2.0 og sosiale applikasjoner en får tilgang på, gjennom bruken av Web 2.0 (McLoughlin & Lee, 2008, s. 14-15). For å illustrere hva Pedagogikk 2.0 er, har McLoughlin & Lee (2008, s. 16) utviklet en modell som ifølge Almås og Nilsen (2016, s. 96) kan knytte digitale verktøy opp mot tilpasset opplæring. Denne modellen inneholder tre P-er, som brukes for å forklare hvordan pedagogikken burde benytte seg av de digitale mulighetene som eksisterer. På den måten vil vi få en moderne og tidsaktuell pedagogikk, pedagogikk 2.0.

FIGURE 1
Key Elements of Pedagogy 2.0



Figur 1: Modellen med 3 p-er. Nøkkelementer i Pedagogikk 2.0 (McLoughlin & Lee, 2008, s. 16).

Modellen dreier seg om de tre P-er som skal bidra til å forklare hva pedagogikk 2.0 er: *personalisation, participation og productivity*. *Personalisation* omhandler at elevene har en

stor tilgang til ressurser, ideer og miljø. Disse støtter deres interesse for læring, og de kan selv ut ifra deres egne behov og valg, få en fremdrift i læringsarbeidet. *Productivity* er kunnskapsutviklingen. Pedagogikken må forsøke å holde den lærende engasjert og la han være en del av den sosiale prosessen av kunnskapsutviklingen, i stedet for å la eleven kun bruke det materialet læreren presenterer. Dette omhandler også at den lærende må få være innovativ og kreativ. *Participation* handler om at læreren skal støtte eleven, slik at han får muligheten til å dele ideer, undersøke og drive problemløsning på tvers av nettverk og miljøer. Pedagogikk 2.0 handler om å bruke Web 2.0 på en måte som muliggjør å dra nytte av alle styrkene det har. Dette innebærer at elevene må selv få kontrollere hva de skal gjøre, de må sosialiseres på tvers av ulike miljøer og bruke interaktiviteten Web 2.0 muliggjør (Almås & Nilsen, 2016, s. 95-96; Mcloughlin & Lee, 2008, s. 16-18).

Som vi ser kan digitale verktøy knyttes til tilpasset opplæring gjennom denne modellen. Vi har derfor benyttet de tre P-ene som en begrunnelse for våre fokusområder som er tilpasset opplæring og digitale beregningsverktøy. Følgende vil vi se nærmere på disse fokusområdene hver for seg. Avslutningsvis for teorikapitlet vil vi oppsummere hvordan fokusområdene kan knyttes til nøkkelementene i pedagogikk 2.0. Dette er for at du som leser skal kunne kjenne deg igjen i den teorien som vi knytter opp mot de tre P-ene.

2.2 Fokusområdet tilpasset opplæring

«Opplæringa skal tilpassast evne og føresetnadene hjå den enkelte eleven, lærlingen, praksisbrevkandidaten og lære kandidaten» (Opplæringslova, 2008, § 1-3).

Dette utdraget fra opplæringsloven viser til det som er kjent som prinsippet om tilpasset opplæring (Utdanningsdirektoratet, 2015a, s. 4-5). Det er et lovfestet mandat om at skolen skal sørge for at hver enkelt elev skal få tilrettelagt sin opplæring ut fra elevens forutsetninger, evner og behov. Innenfor en skoleklasse er det store individuelle forskjeller blant elevenes bakgrunn, interesser, evner og utviklingsnivå, noe som gjør at tilpasninger innenfor disse områdene blir nødvendig for elevenes læring og utvikling (Bjørnsrud & Nilsen, 2011a, s. 19).

Når vi sier at skolen har dette ansvaret, gjelder det både skoleeiere, skoleledere og lærere (Damsgaard & Eftedal, 2014, s. 29). En inkluderende skole, fellesskolen og likeverdighetsprinsippet er blant annet bakgrunn for prinsippet for tilpasset opplæring. Det handler om at alle elevene skal kunne utvikle sine kunnskaper og ferdigheter uavhengig av deres bakgrunn eller forutsetninger (Damsgaard & Eftedal, 2014, s. 37).

Forståelsen av tilpasset opplæring handler både om tilpasset opplæring som prinsipp, og som virkemiddel i undervisningen (Bjørnsrud & Nilsen, 2011b, s. 216; Nordahl, 2014, s. 129). Forståelsen av begrepet tilpasset opplæring deles gjerne inn i «en smal forståelse» og «en vid forståelse.» Kort forklart handler en smal forståelse om å tilpasse opplæringen gjennom individualisert undervisning ut fra den enkelte elevs behov. En vid forståelse vektlegger tilrettelegging gjennom varierte arbeidsmetoder, organisering, faglig innhold og liknende, innenfor en elevgruppe, hvor individuelle hensyn kan tas innenfor fellesskapet (Nordahl, 2014, s. 129). Med andre ord fokuserer en smal forståelse hovedsakelig på tilrettelegging ovenfor den enkelte elev, mens en vid forståelse fokuserer på tilrettelegging innenfor klassens og skolens fellesskap.

I denne masteroppgaven vil det ikke fokuseres på skillet mellom en smal og en vid forståelse av tilpasset opplæring. Vi har likevel valgt å bevisstgjøre både deg som leser og oss selv som forskere over dette skillet, da dette kan være relevant ovenfor vår tolkning og analyse av datamateriale. Ikke minst kan det være til hjelp for å kunne tolke våre forskningsdeltakeres perspektiv og for å få en forståelse i hva lærerne legger i begrepet tilpasset opplæring.

2.2.1 Hvorfor tilpasset opplæring

Utdanningsdirektoratet (2016), viser til at tilpasset opplæring er et virkemiddel for elevenes læring, hvor tilrettelegging skal skje innenfor fellesskapet. Dette viser til at det ikke står et likhetstegn mellom tilpasset opplæring og individualisering, arbeidsmetoder og annet. Men disse faktorene er igjen virkemidler som kan bidra til å gi elevene en tilpasset opplæring (Håstein & Werner, 2014, s. 42; Utdanningsdirektoratet, 2016). Dette perspektivet samstemmer også med vår oppfatning og beskriver prinsippets betydning innenfor vårt masterarbeidet.

Bjørnsrud og Nilsen (2011a, s. 215), viser til at lærerens hovedoppgave er å legge til rette og lede elevene igjennom læringsaktiviteter på en måte som kan ivareta elevenes mangfold. Læreren skal sørge for at opplæringen gir både utfordringer og støtte for elevenes læring. Dette er med på å begrunne lærerperspektivet på vår problemstilling. Innenfor matematikkfaget er det matematikklæreren som hovedsakelig har ansvaret for å tilpasse undervisningen etter opplæringsloven §1-3. Derfor er det matematikklærerens tanker, opplevelser og erfaringer vi ønsker å forske på.

Vi har nå beskrevet ulike virkemidler som lærere kan benytte for å tilpasse opplæringen innenfor matematikkundervisningen, og som vi derfor kan forvente eksempler på fra våre forskningsdeltakere innenfor denne masteroppgaven. Bjørnsrud og Nilsen (2011a, s. 217-220), tar opp at det handler om å variere innenfor disse områdene for at det skal kunne gi tilpasset opplæring. Variasjon burde skje innenfor alle deler av opplæringen, noe som kan gi alle elever en mulighet til å møte sin ideelle læringsstrategi, læringsstil og en kunnskapsformidling tilpasset sitt faglige nivå. Videre formidler Bjørnsrud og Nilsen (2011a, s. 218), at variasjon innenfor tilpasset opplæring, fører til en «positiv forskjellsbehandling» og bidrar til differensiering, som er et middel for tilpasset opplæring.

2.2.2 Differensiering

Differensiering er et middel for tilpasset opplæring, og er ifølge Tomlinson, referert i Idsøe (2014, s. 173) en metode for å imøtekomme elevenes forutsetninger på, gjennom å tilpasse både lærestoff og formidlingen av det. Den enkelte elev har ulike tilnærminger til læring, og disse skal bli møtt gjennom differensieringen. Samtidig er differensiert undervisning en metode som også skal treffe elevenes interesser. Ved hjelp av differensieringen, skal læreren finne ut av elevenes forutsetninger, og ikke bare starte på første side i læreboken (Tomlinson, referert i Idsøe, 2014, s. 173). Dette utdypes av (Sjøvoll, 2006, s. 118), som sier at elevene har ulike behov for tidsdifferensierte opplegg, arbeidsmåter og innholdsdifferensiering. Sjøvoll (2006, s. 118) påpeker også at det må tas hensyn til individet, i tilpasning av både hjemmearbeid og på skolen. Et annet viktig punkt er hvordan læreren velger å legge frem den differensierte undervisningen. Tomlinson, referert i Idsøe (2014, s. 173), vektlegger utformingen av lærestoffet som et viktig bidrag til å differensiere undervisningen. Tomlinson legger til at dette kan gjøres på mange ulike måter og drar blant annet frem visuelle hjelpemidler som et bidrag. Dette vil kunne støtte elevenes læring innenfor et emne, og samtidig føre til at de utvider sin eksisterende kunnskap. Idsøe (2014, s. 173-174), forfekter at differensiert undervisning har sitt grunnlag ut fra det sosio-konstruktivistiske perspektivet, noe som betyr at elevene får mulighet til å konstruere sin egen kunnskap gjennom samarbeid og idéutveksling med andre.

2.2.3 Den nærmeste utviklingszone

Årsaken til at akkurat denne delen av teorien knyttet til den sosiokulturelle læringsteorien blir trukket frem i vår masteroppgave, kommer av tanken om at bruk av digitale beregningsverktøy kan sammen med læreren og medelever være et hjelpemiddel for at elever kan nå sin nærmeste utviklingszone.

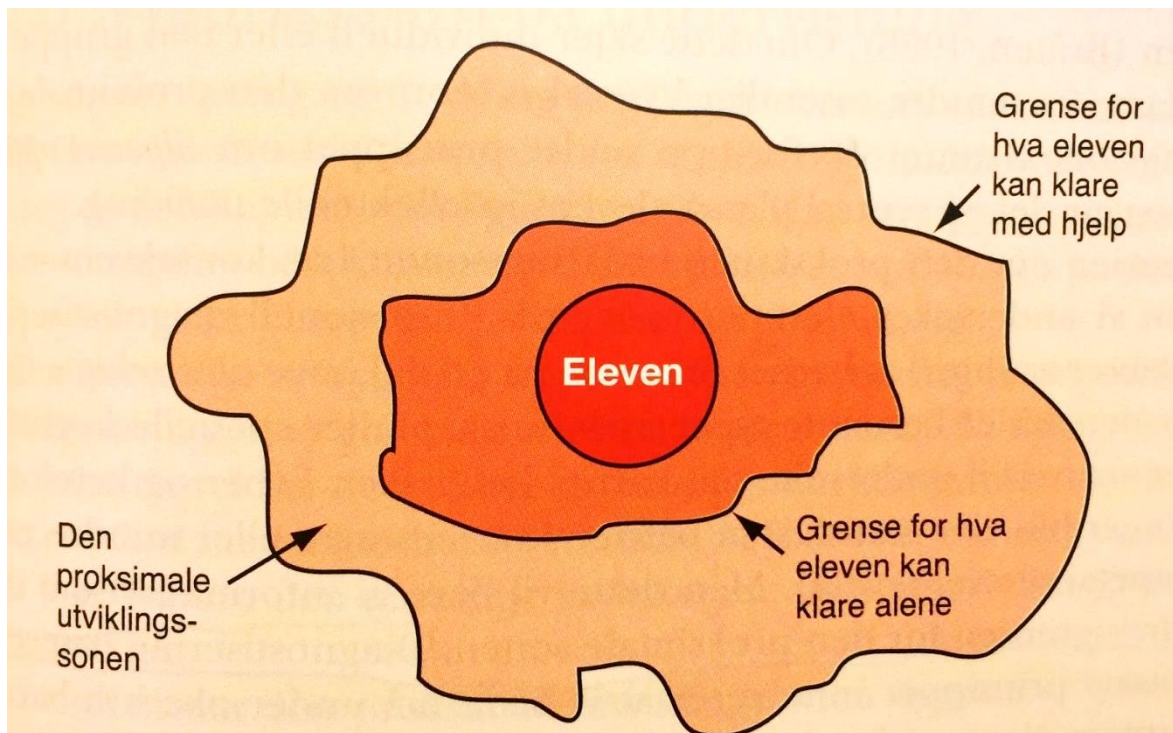
Vygotskys teori om den nærmeste utviklingssone handler om hvordan barnet lærer. Her legges det vekt på at språket er grunnlaget for at barnet selv kan ha en tankevirksomhet, og derfor kommer språket alltid først. Først når barnet har utviklet et språk, kan barnet bruke dette videre for å resonere seg fram og skape ny kunnskap. Språket er ikke noe barnet selv utvikler, men blir utviklet gjennom sosial samhandling med andre (Lyngsnes, 1997, s. 171). Dette betyr altså at barnet kan konstruere ny kunnskap, når det har vært gjennom en sosial samhandling.

Videre bygger teorien på internaliseringsbegrepet. Dette omhandler at høyere psykologiske prosesser er bygget på sosial samhandling mellom barn og voksne. Tanken er at barnet er nødt til å ha hjelp med å løse problemer av noen som allerede har kunnskapen om å løse det aktuelle problemet. Den som innehar kunnskapen, da ofte den voksne, veileder og instruerer barnet, slik at barnet løser problemet på en god måte. Etter hvert som internaliseringsprosessen utvikler seg, vil barnet bli mindre avhengig av støtte. Barnet vil til slutt klare å overta kontrollen og løse problemet på egen hånd. Med støtte i internaliseringsprosessen blir begrepet den nærmest utviklingssone introdusert (Lyngsnes, 1997, s. 171).

Vygotsky utførte en undersøkelse for å illustrere begrepet. Han ga to gutter med en mental alder på åtte år to ulike oppgavesett. Den ene fikk veiledning fra en voksen, mens den andre fikk ingen. Den som fikk veiledning greide å løse oppgaver som var beregnet for tolvåringer. Den andre greide å løse oppgaver beregnet for niåringer. Ut i fra dette utviklet Vygotsky en definisjon:

«The distance between the actual developmental level as determined by independent problem solving and the level of potential development as determined through problem solving under adult guidance or in collaboration with more capable peer» (Vygotsky, 1978, s. 86).

Dette betyr at den nærmeste utviklingssone er distansen mellom det en elev kan klare alene, og det en elev kan klare når den blir instruert av noen med mer erfaring (Vygotsky, 1978, s. 86). Figur 2 illustrerer dette området hvor elevene må være på, for at de skal kunne lære innenfor sin nærmeste utviklingssone.



Figur 2: Den nærmeste utviklingssone. Modellen illustrerer den nærmeste utviklingssone, som ligger mellom grensen for hva eleven kan klare alene og hva eleven kan klare med hjelp (Imsen, 2014, s.192)

2.2.4 Motivasjon

Mestringsforventning, indre verdi og nytteverdi er alle begreper som påvirker elevenes motivasjon (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 17-58). Vi vil i det følgende presentere hva som ligger i disse begrepene, og hva de har å si for elevenes motivasjon.

Mestringsforventning handler om elevenes egne forventninger om hvorvidt de klarer å utføre en oppgave eller ikke. Mestringsforventningen varierer ut ifra oppgavetype, tid, arbeidsforhold og hvilke typer hjelpemidler de har til rådighet (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 17-18). Videre utdyper Skaalvik og Skaalvik (2015, s. 18) at: «elevene mestrer også mer når de har hjelpemidler til rådighet, enn når de ikke har det, og når de får god veiledning.» Videre påpekes det at en høy mestringsforventning bidrar positivt til elevenes motivasjon for skolearbeidet og at det er en sammenheng mellom elevenes faglige nivå og deres mestringsforventning (Skaalvik & Skaalvik 2015, s. 19).

Når elevene skal lære noe som er nytt for dem, er det viktig at man starter med et rolig tempo, og på et lavt nivå. Dette er viktig for at elevene skal gjøre seg gode erfaringer. Gode mestrings erfaringer vil øke forventningene om å løse oppgaver som er nærstående og elevene

vil dra denne positive erfaringen med seg videre. Hvis elevene opplever at de ikke får det til, kan motivasjonen forsvinne og dermed også forventningene om å klare liknede oppgaver. Får elevene erfaring med å mestre oppgavene i startfasen av en ny læringsprosess, vil opplevelsen av å ikke få til enkeltoppgaver senere, ha mindre betydning for dem (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 20-21) Vi kan da si at en positiv mestringserfaring i startfasen av et tema, vil være forebyggende for at elevenes motivasjon kan påvirkes i en negativ retning, når de senere møter utfordringer som de øyeblikkelig ikke mestrer.

Ser en dette i sammenheng med tilpasset opplæring, vil forventning om mestring øke elevenes utholdenhet, konsentrasjon, innsats og motivasjon. Det blir derfor viktig at elevenes forutsetninger er tatt i betraktning når opplæringen tilpasses, slik at det legger til rette for en positiv utvikling av mestringsforventning og at elevene faktisk opplever mestring. Det markeres videre at elevenes opplevelse av mestring krever at de får realistiske utfordringer, slik at de har en mulighet til å klare disse (Skaalvik & Skaalvik, 2005, s. 20-21). Skaalvik og Skaalvik (2015, s. 28) legger til til at gjennom disse utfordringene må elevene yte en innsats selv, og samtidig få veiledning og støtte fra læreren.

For å ytterligere belyse en mulig sammenheng mellom motivasjon og digitale beregningsverktøy, ønsker vi å dra frem to verdier, indre verdi og nytteverdi, som kan ha påvirkning på elevenes motivasjon i dette arbeidet.

Indre verdi handler om gleden en læringsaktivitet i seg selv kan gi for en elev. Denne verdien er ofte knyttet til positive følelser, glede eller interesser som kan skapes hos et barn når de utfører denne aktiviteten. Hvis aktiviteten stimulerer en indre verdi hos et barn, vil dette være en sterk drivkraft for motivasjonen. Dette kan kjennetegnes gjennom at eleven viser mer initiativ, regulerer eget arbeid i læringsprosessen og setter seg personlige mål. Dette krever igjen at behovet for kontroll og incentiver fra den voksne minker. Indre verdi blir også i ulike sammenhenger benevnt som interesseverdi (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 57).

Nytteverdi omhandler hvorvidt eleven ser at aktiviteten eller faget kan ha en verdi og nytte for dem i fremtiden. Wigfield et al., referert i Skaalvik og Skaalvik (2015, s. 58) sier at hvis elevene ser at fagene de jobber med i skolen, kan bidra til å realisere deres fremtidige planer, vil det fremme deres motivasjon for fagene. Denne verdien er ofte knyttet til fremtidig arbeid og utdanning, og er ofte aktuelt blant elever på ungdomsskolen og i videregående skole. Når det gjelder elever på barneskolen, vil de lettere kunne se en nytteverdi om det faglige er knyttet opp mot deres aktiviteter og interesser (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 58).

2.2.5 Matematikkfagets egenart

Matematikk er en stor del av vår hverdag, og er en forutsetning for å kunne delta aktivt i yrkes – og samfunnsliv. Det er ofte viktig for elever å mestre i matematikkfaget, da dette blir av mange sett på som et av de viktigste fagene på skolen (Holm, 2012, s.85).

Sjøvoll (2006, s. 84, 103) tar opp at elevene seg imellom har store variasjoner i sine forutsetninger for å lære matematikk allerede ved overgangen fra barnehagen. Det er derfor viktig at opplæringen tar hensyn til elevenes faglige nivå, behov og forutsetninger gjennom å tilpasse matematikkopplæringen. Gjennom å tilrettelegge læringsmål, fagstoff, læringsaktiviteter og vurdering, ut fra elevenes kognitive ståsted, kan skolen ivareta elevenes læringsforutsetninger, slik at den enkelte eleven kan få et best mulig utbytte av opplæringen (Sjøvoll, 2006, s. 59).

Spiralprinsippet er et begrep som beskrives inn under matematikkfagets egenart. Dette prinsippet går ut på at matematikkopplæringen er bygget opp slik at fagstoffet presenteres og innlæres del for del. Elevene burde ha lært det forrige momentet, før de skal lære det neste. Hvis elevene ikke har fått tilfredsstillende kunnskaper og ferdigheter innenfor det forrige momentet eller læringsmålet, vil det kunne bli utfordrende å lære det neste. En konsekvens av matematikkfaget spiralopplæring er at tilpasset progresjon av undervisnings – og læringsaktiviteter, blir ekstra viktig (Holm, 2012, s. 32, 95; Sjøvoll, 2006, s. 15). Her eksemplifiserer Holm (2012, s. 95) med at elever som er faglig sterk, har behov for raskere progresjon både innenfor tidsfrister og det faglig nivået å arbeide på. Elever som strever i matematikkfaget, trenger derimot en langsommere progresjon.

Videre poengterer Holm (2012, s. 30), at skolematematikken ikke gjenspeiler den matematikken og de begrepene elevene kjenner til fra hverdagen. I tillegg til at matematikkspråket skiller seg fra elevenes hverdagspråk, presenterer faget også nye og abstrakte tegn, symboler og begreper. Å lære det matematiske språket har stor betydning for å lære matematikk (Pind, 2011, s. 19-20). Dette understøttes av Sjøvoll (2006, s. 137) som sier at det er like viktig å vektlegge begrepslæring, på lik linje med hukommelsestrening og ferdighetslæring.

Mørken (2004, s. 4), forklarer det at beregninger er en sentral del av matematikkfaget og poengterer datamaskinens betydning for «moderne matematikkutdanning» og innenfor profesjonelle brukere av matematikk. Datamaskinen er et sentralt beregningsverktøy som

åpner opp for nye muligheter for utforskning av matematiske modeller. Erstad (2010, s. 106-107) formidler at utviklingen av teknologier åpner opp for nye muligheter for å tenke nytt om matematikkfagets premisser, innhold, aktiviteter og egenart. I denne sammenheng eksemplifiserer Erstad (2010) med at bruk av digitale beregningsverktøy i matematikkfaget, kan gi rom for å bruke mindre tid på operasjonelle ferdigheter og mer tid på forståelse og analytiske ferdigheter. Hultin og Berge (2014, s. 10) understøtter dette med å si at fokuset innenfor undervisningen kan flyttes fra en operasjonell vektlegging til en mer analytisk vektlegging. Kort forklart handler operasjonelle regneferdigheter blant annet om memorering av regler og algoritmer. Analytiske ferdigheter omhandler for eksempel om å lage hypoteser og evaluere resultater. Det er nettopp denne tanken som har trigget oss til å utforme vår problemstilling og framprovosert en nysgjerrighet på å finne ut om vi ser noe av dette i matematikkundervisningen.

Kort oppsummert har elevene ulike læringsbehov og læringsmuligheter, noe som fører til at elevene har varierte behov innenfor læringsaktiviteter, for eksempel knyttet til innholds – og progresjonsdifferensiering. Tilpasning av læringsmål, undervisningsmetoder og progresjon, kan være avgjørende for elevenes mestring, læring og utvikling. I denne sammenheng vil lærerens kjennskap til elevenes tidligere læring innenfor det aktuelle området, være avgjørende for å tilpasse videre opplæring (Sjøvoll, 2006, s. 103).

Videre vil vi se at bruk av digitale beregningsverktøy kan være et virkemiddel for tilpasset opplæring gjennom sitt mangfold av muligheter innenfor undervisningssammenheng.

2.3 Fokusområdet digitale beregningsverktøy

For elever på 10.trinn er det innført et obligatorisk krav om at elevene må benytte digitale verktøy på datamaskin, for å besvare den ene delen av den skriftlige matematikkeksamen. Verktøyene som skal benyttes er regneark og graftegner, men hvilke program som skal benyttes er ikke fastsatt (Utdanningsdirektoratet, 2015b). Dette kravet peker mot at digitale beregningsverktøy skal ha en sentral plass i matematikkfaget og i opplæringen.

Digitale ferdigheter er en av de «fem grunnleggende ferdighetene», som skal være en del av kompetansen i fagene på skolen. De fem grunnleggende ferdighetene blir sett på som en forutsetning for elevenes læring og utvikling, og skal derfor skal disse implementeres i læreplanene på fagets premisser (Utdanningsdirektoratet, 2017c). Digitale ferdigheter innenfor matematikkfaget handler om å benytte digitale verktøy som virkemiddel for elevenes

læring. Ut fra Utdanningsdirektoratet (2017b), skal digitale ferdigheter ivaretas og utvikles blant annet gjennom bruk av digitale beregningsverktøy som bidrar til å «finne informasjon, analysere, behandle og presentere data» på en formålstjenlig måte. I tillegg til at elevene skal kjenne til, bruke og vurdere ulike digitale verktøy som kan benyttes på forskjellige måter innenfor matematikkfaget.

Begrepet «digitale beregningsverktøy» ser ikke ut til å være særlig utbredt innenfor aktuell forskning og litteratur. Litteraturen setter gjerne digitale beregningsverktøy som Excel og GeoGebra inn under begrepet «digitale verktøy.» Derfor har vi valgt å sette oss inn i generell teori innenfor dette tema, som vi følgende vil beskrive nærmere.

2.3.1 Digitale beregningsverktøy som middel for tilpasset opplæring

Det er enighet om at digitale verktøy kan være en støtte for elevenes forståelse av fagstoffet, gjennom en ubegrenset tilgang til formidling, tilrettelegging, illustrasjoner og repetisjon. I tillegg kan digitale verktøy på en enkel og effektiv måte bidra til varierte læringsaktiviteter, individualisering og differensiering, basert på elevenes læreforutsetninger (Bjarnø et al., 2017, s. 20; Breivik, 2015, s. 101; Furberg & Lund, 2016, s. 32; Herheim, 2016, s. 159).

Erstad (2010, s. 108 – 110, 172) er blant flere som beskriver digitale verktøy som støtte til elevenes læringsstrategier og for tilpasset opplæring, gjennom verktøyenes unike og mangfoldige muligheter innenfor formidling og tilrettelegging. Bjarnø et al., (2017, s. 183) poengterer at dette gjelder spesielt innenfor matematikkfaget. Likevel skal skolens – og fagets innhold gjenspeile kompetansemålene og opplæringslovens formålsparagraf (Erstad, 2010, s. 24). Det vil si at selv om digitale beregningsverktøy og IKT generelt åpner for nye muligheter innenfor undervisning og tilpasset opplæring, skal fokuset likevel være på læreplanens kompetansemål.

Bjarnø et al., (2017, s. 19) presiserer at bruken av digitale verktøy må baseres på et didaktisk grunnlag, for at bruken skal bli formålstjenlig i undervisningen. Furberg og Lund (2016, s. 143) støtter dette gjennom å belyse at det er måten teknologien brukes på som er avgjørende for dens effekt. Bruk av teknologi vil ikke av seg selv bidra til å tilpasse opplæring, men om lærere benytter teknologien på en reflektert og didaktisk måte, vil det kunne bli en god kilde for å tilpasse opplæringen. Det betyr at digitale verktøy kan bidra til å fremme elevenes læring i matematikkfaget (Holm, 2005, s. 36; Furberg & Lund, 2016, s. 136).

Holm (2012, s. 72 – 74, 94) formidler at automatiserte kunnskaper og ferdigheter krever lite konsentrasjon, noe som bidrar til at elever kan bruke energi og oppmerksomhet til å lære nye ting. Eksempler på automatiserte ferdigheter kan være hoderegning, formelregler eller algoritmer. Hvis elever ikke har automatisert denne type ferdigheter, vil dette kunne forstyrre deres konsentrasjon om selve analysen og oppgaveløsningen. Dette kan særlig være aktuelt for elever med matematikkvansker, og kan derfor få nytte av å anvende kalkulator som hjelpemiddel. Ved å benytte kalkulator kan elever få mulighet til å rette oppmerksomheten mot selve oppgaveløsningen. Dette kan også forebygge mot at motivasjon og mestringfølelse forsvinner ved at elever må streve unødige med bestemte ferdigheter innenfor oppgaveløsning. Ut fra det Holm (2012) beskriver, kan dette være et eksempel på hvordan kalkulatoren som et digitalt beregningsverktøy, kan være et middel for tilpasset opplæring.

Regneark kan være et hjelpemiddel for visualisering av fagstoff. Gjennom å vise elevene diagrammer, kan tallmaterialer fremstilles og gi tallpresentasjoner på en oversiktlig og helhetlig måte. Noe som igjen gjør fagstoffet mer forståelig (Bjarnø et al., 2017, s. 192). Holm (2005, s. 36-63) viser også til hvordan regneark kan benyttes i matematikkundervisningen. På grunn av regnearkets flerfoldige funksjoner til å behandle tallmengder, sannsynlighet og statistikk, kan det være relevant å benytte i skolen. Regneark gir rom til å utforske, eksperimentere og manipulere ulike sammenhenger av tallstørrelser og mønstre. Videre kan regneark bidra med rask utregning av større og realistiske tall. Gjennom alle de mulighetene som finnes i regneark, kan regneark være et middel som bidrar til variert undervisning. Holm (2005, s. 47) peker mot forskning som sier at elever som har benyttet regneark med grafikk, forstår funksjoner bedre enn elever som ikke benytter dette programmet. Likevel kommer det frem at elever ikke automatisk overfører sine faglige kunnskaper som er tilegnet gjennom tradisjonelle hjelpemidler, over til regnearket.

Bjarnø et al., (2017, s. 192) viser til at GeoGebra er et program som fungerer bra til å visualisere gjennom konstruksjoner, figurer og generering av grafer. Dette støtter Holm (2005, s. 45) som eksemplifiserer med at sektordiagrammer kan benyttes for å visualisere brøkstørrelser. Gjennom programmets visualiserende effekt, kan det bidra til synliggjøring, virkelighetsgjøring og konkretisering av fagstoffet. Her forventes det at GeoGebra er et godt supplement når det kommer til konstruksjoner hvor det vanligvis benyttes passer og linjal og kan brukes på alle trinn (Bjarnø et al., 2017, s. 83).

Et annet moment er det Bjarnø et al., (2017, s. 253), beretter om at teknologien kan avlaste læreren med å «oppholde» elevene med læringsfremmede arbeid, og gi rom for at læreren periodevis kan konsentrere seg om elever som trenger ekstra oppfølging i faget. Dette kan være et argument for det Herheim (2016, s. 16), tar opp om at innføring av teknologien skaper endringer som påvirker undervisningens, elevenes og lærerens rolle i klasserommet. Videre legges det fram at teknologien også skaper utfordringer ovenfor undervisningen og lærere. Det at en del lærere kan oppleve utfordringer ved bruk av digitale verktøy, er noe vi kan forvente i vår forskning.

2.6.5 Verktøymetaforen

Furberg og Lund (2016, s. 29) formidler at digitale verktøy kan være med på å gjøre kunnskap synlig gjennom bilder, notater og andre informasjonsmidler, som artefakter. De beskriver digitale verktøy som en kulturell ressurs som bidrar til informasjonsdeling og kunnskapsoverføring. Videre tas det opp at teknologien har blitt tilført metaforer som «verktøy» og «redskaper», noe som gir indikasjoner på at teknologien har en nytteorientert dimensjon. På samme tid peker verktøymetaforen mot at teknologien har spesifikke kvaliteter og oppgaver som bidrar til effektivisering. Det som Furberg og Lund (2016, s. 29) ønsker å få fram, er at digitale verktøy må sees på som noe mer enn et «verktøy».

«Når det gjelder bruk av digitale teknologier i læringssituasjoner, er det mer hensiktsmessig å fokusere på hvordan digitale teknologier har åpnet for et større repertoar av kreative og nyskapende og kollektivt orienterte læringsteorier. Vi snakker derfor om artefakter som har potensial til å *transformere* både undervisning og læring heller enn å *effektivisere*» (Furberg & Lund, 2016, s. 29).

2.3.2 Viktige forutsetninger for bruk av digitale beregningsverktøy

For å kunne få digitale verktøy integrert i matematikkundervisningen er det nødvendig at skolen har god tilgang på disse verktøyene. Erstad (2010, s. 164-166) understreker at det er nødvendig at skolen har en fysisk og pedagogisk utforming, som legger til rette for bruk av datamaskiner eller nettbrett. Ikke minst må skolen ha tilgang til disse ressursene. Erstad (2010, s. 166) bruker begrepet *infrastruktur* for å beskrive tilgangen til datapark, internett, programvare og driftsstøtte på skolen. Denne forståelsen vil vi også legge til grunne, når vi henviser til infrastruktur i våre funn og drøftinger.

Andre faktorer som blant annet må være på plass er god klasseledelse, organisering og lærerens digitale kompetanse. Læreren må både ha kompetanse innenfor de ulike verktøyene og verktøyenes utvikling (Holm 2012, s. 123). Furberg og Lund (2016, s.28) formidler om at lærere må ha en profesjonsfaglig digital kompetanse (PFDK), for at elevene skal kunne få

mulighet til å lære og utvikle seg gjennom bruk av digitale verktøy. Knyttet til digitale beregningsverktøy innebærer dette at læreren må ha en viss innsikt og kunnskap i å bruke disse verktøyene. Læreren må også kunne knytte dette opp mot egen og elevenes læring og utvikling. Videre handler den PfDK om å kunne veilede elevene til å kunne benytte digitale beregningsverktøy for å kunne motstå fristelser, se muligheter og begrensinger.

Guðmundsdóttir og Ottestad (2016, s.75) understøtter dette gjennom å understreke at læreren må selv være digitalt kompetent og kunne bruke verktøyene på en slik måte at elevene opplever mestring og faglig utvikling.

2.3.3 Oppmerksomhetsfremmende effekt

Oldknow et al., referert i Holm (2012, s. 120) forfekter det at en dataskjerm i seg selv kan ha en oppmerksomhetsfremkallende effekt. Dette kommer av at skjermen definerer et avgrenset område elevene skal fokusere på. I tillegg stimulerer datamaskinen elevenes oppmerksomhet gjennom lys, lyd og skiftende bilder. Ut fra denne teorien kan det tenkes at en dataskjerm kan være til hjelp for elever som har utfordringer med konsentrasjon. Videre formidles det at gode dataprogrammer kan bidra til å gi undervisningen variasjon og utfordringer. Noe som igjen kan føre til at elever motiveres til å gjøre en innsats i læringsaktiviteten og der igjen utvikle sitt faglige ståsted (Oldknow et al., referert i Holm, 2012 s. 121).

2.3.4 Det visuelle aspektet

Dockendorff og Solar (2018) gjennomførte en casestudie i forhold til hvordan integrering av GeoGebra i lærerutdanningen kunne påvirke visualisering og matematikkforståelsen hos lærerstudentene. Et av hovedfunnene var at gjennom bruken av GeoGebra, vil vanskelige matematiske prosesser kunne blitt gjort enklere ved hjelp av programmets visuelle styrker. De sier at den visuelle styrken til programmet appellerer ikke bare til de sterke elevene, men også til de svakeste. Visualisering er en grunnleggende og umiddelbar ferdighet, som styrker forståelsen og matematiske oppnåelser for elevene. Dette betyr igjen, at elever som ikke er så gode på det matematiske språk og de som ikke har lært seg å kommunisere idéer og tanker algebraisk, vil med støtte i det visuelle kunne tilegne seg ny kunnskap. Det kommer altså frem at ved hjelp av en mer visuell tilnærming til matematikkfaget, muliggjør dette utviklingen av abstrakt og algebraisk tenking. Viktigheten av å være bevisst rundt hvor viktige konkrete modeller kan være i matematikken, var også noe som ble poengtert (Dockendorff & Solar 2018, s. 72-74).

2.3.5 Overføringsverdi

Fuglestad, referert i Holm (2012 s. 122) formidler at om elever får muligheten til å løse samme type oppgaver gjennom ulike verktøy, kan resultere til faglige diskusjoner og dybdeforståelse. Digitale verktøy åpner for denne muligheten, på samme tid som det gir mangfold innenfor eksperimentelle og utforskende oppgaver. Her er det en forutsetning at elevene har den nødvendige kunnskapen for å kunne ta i bruk digitale verktøy på en formålstjenlig måte (Holm 2012, s. 114). Gjennom å få en dypere forståelse av matematikkoppgavene, kan elevene oppleve at det de lærer gir mening, noe som kan bidra til at elevene kan overføre det de har lært til andre situasjoner eller sammenhenger (Huges 2003, referert av Holm 2012, s. 75-76).

2.4 Fokuserådene knyttet til nøkkelementene i Pedagogikk 2.0

For å vise eksempler på hvordan digitale beregningsverktøy kan knyttes til tilpasset opplæring gjennom nøkkelementene i Pedagogikk 2.0, vil vi se på de tre p-ene i lys av elementer av den presenterte teorien.

Personalisation omhandler at elevene har en stor tilgang til ressurser, ideer og miljø. Disse støtter deres interesse for læring, og de kan selv ut ifra deres egne behov og valg, få en fremdrift i læringsarbeidet. Dette kan knyttes til digitale beregningsverktøy og tilpasset opplæring ved at disse ressursene, altså de digitale beregningsverktøyene kan være en støtte for elevenes læring (Erstad, 2012, s. 108-110, 172). Disse kan bidra til å appellere til elevenes interesser for læring, gjennom elevenes indre verdi, også kalt interesseverdi (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 57).

Productivity er kunnskapsutviklingen. Pedagogikken må forsøke å holde den lærende engasjert og la han være en del av den sosiale prosessen av kunnskapsutviklingen, i stedet for å la eleven kun bruke det materialet læreren presenterer. Elevene må få være innovative og kreative. I forhold til digitale beregningsverktøy og tilpasset opplæring, betyr dette at gode dataprogrammer kan bidra til å gi undervisningen variasjon. Dette kan igjen føre til at elevene motiveres til å gjøre en innsats i læringsaktiviteten, og utvikler sitt faglige ståsted (Oldknow, referert i Holm 2012 s. 121). Digitale beregningsverktøy gir rom til å utforske, eksperimentere og manipulere ulike sammenhenger av tallstørrelser og mønstre (Holm, 2005, s. 36-63), dette kan ses i sammenheng med elevenes mulighet til innovasjon og kreativitet. Den sosiale prosessen i forhold til kunnskapsutviklingen, kan ses opp imot det Fuglestad, referert i Holm

(2012 s. 122) sier om at digitale verktøy åpner for muligheten til faglige diskusjoner og dybdeforståelse.

Participation handler om at læreren skal støtte eleven, slik at han får muligheten til å dele ideer, undersøke og drive problemløsning på tvers av nettverk og miljøer. I forhold til tilpasset opplæring, kommer teorien om den nærmeste utviklingszone frem. Denne sier at læreren er en viktig støttespiller i elevens læringsarbeid (Vygotzky, 1978, s. 86). Dette gjelder også i forhold til arbeidet med digitale beregningsverktøy. Videre vil elevenes mulighet til å dele idéer være knyttet opp mot differensiering. Idsøe (2014, s. 173-174) forfekter at differensiert undervisning har sitt grunnlag ut fra det sosio-konstruktivistiske perspektivet, noe som betyr at elevene får mulighet til å konstruere sin egen kunnskap gjennom samarbeid og idéutveksling med andre.

Denne modellen er ment for å vise til sammenhengen mellom Pedagogikk 2.0 og våre fokusområder. Det kommer også frem at nøkkelementene i pedagogikk 2.0, altså de tre p-ene henger tett sammen med vårt teoretiske rammeverk.

3.0 Metodologi

For å kunne gjennomføre undersøkelser knyttet til vår masteroppgave innenfor tilpasset opplæring, var det viktig å finne en metode som kunne bidra til å belyse vår problemstilling:

«Hvilke oppfatninger har læreren om bruken av digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen?»

I dette kapitlet vil vi gjøre rede for vår vitenskapelige tilnærming, forskningsdesign og forskningsmetode. Vi vil også presentere og beskrive hvordan vi har arbeidet i forhold til utarbeiding av intervjuguide og utvalg av forskningsdeltakere. Etter dette vil det komme en presentasjon av hvordan vi arbeidet med analyse av empiri.

Avslutningsvis vil vi reflektere over reliabilitet, validitet og forskningsetiske hensyn.

Ut ifra vår problemstilling, kan vi se at vår masteroppgave har en fenomenologisk karakter, siden vi er ute etter lærerens opplevelser eller erfaringer av et fenomen (Befring, 2015, s. 109). I dette kapitlet vil vi gå nærmere inn på vårt vitenskapsteoretiske ståsted og hva dette vil innebære i forhold til vår forskning.

Teori om forskningsmetode skiller mellom samfunnsvitenskapelig metode og naturvitenskapelig metode. Naturvitenskapen søker å finne svar på fenomener som vi ikke kan kommunisere med og som ikke har evne til å forstå seg selv eller sine omgivelser. For eksempel atomer, celler, bergarter eller dyr (Johannessen, Christoffersen, & Tufte, 2011, s. 35). For oss som er opptatt av å forske på lærerens oppfatninger og erfaringer rundt fenomenet tilpasset opplæring og digitale beregningsverktøy, passer det bedre å velge en metode som kan relateres til det samfunnsvitenskapelige forskningsfeltet.

Samfunnsvitenskap handler om å finne svar innenfor den «sosiale virkelighet», det vil si et studiefelt som forsker på menneskers meninger og oppfatninger av et fenomen, seg selv og andre (Johannessen, Christoffersen, & Tufte, 2010, s. 31). Altså dreier samfunnsvitenskapen om å forske på og sammen med mennesker og samfunnet.

Som vi innledningsvis nevnte, plasserte vi vår problemstilling og undersøkelse innenfor en fenomenologisk tilnærming. Men i og med at vi også er opptatt av å tolke meninger til forskningsdeltakerne kan vi også si at vi har beveget oss inn mot det hermeneutiske perspektivet. I det neste vil vi kort beskrive disse to perspektivene.

3.1. Vitenskapsteoretisk ståsted

3.1.1 Fenomenologi

Masteroppgavens problemstilling har en formulering som viser til en fenomenologisk tilnærming. Her er det læreres erfaringer og forståelse av et fenomen som er forskerens fokus, noe som karakteriserer det fenomenologiske perspektivet (Johannessen et al., 2010, s. 82).

Fenomenologien fokuserer altså på menneskers forståelse av seg selv eller et fenomen, basert på deres oppfatning av erfaringer og opplevelser (Befring, 2015, s. 109). Fenomenologien søker etter å få innsikt i forskningsdeltakernes opplevelse av virkeligheten (Befring, 2015, s. 109). For å kunne få innsikt og forstå denne virkeligheten måtte vi som forskere forsøke å sette oss inn i forskningsdeltakernes livsverden og forforståelse. I forhold til analyse av empirien må forskeren danne et helhetsinntrykk, for så å danne et systematisk analysegrunnlag innenfor ulike kategorier (Johannessen et al., 2010, s. 87).

3.1.2 Hermeneutikk

Hermeneutikk er en betegnelse for en vitenskapelig tilnæringsmåte knyttet til samfunnsvitenskapen. Et slags motstykke til denne tilnæringsmåten er positivismen, som gjerne har tilknytning til naturvitenskap. Ifølge Jacobsen (2005, s. 32) er det noen vesentlige

forskjeller på disse to. Den positivistiske tilnærmingen tar for seg lovmessigheter, det generelle, man opererer ofte med en deduktiv metode og har en viss avstand til det man forsker på. Den hermeneutiske metoden handler om at generelle lover ikke eksisterer, men ser etter det unike og det særegne innenfor et fenomen. I tillegg er metoden ofte induktiv og man har nærhet til det man forsker på. En annen viktig forskjell på disse metodene er at hermeneutikken er holistisk, det vil si helhetlig, mens positivismen er mer individualistisk orientert.

Hermeneutisk tilnærming handler videre om «å tolke for å forstå» og omfatter prinsipper for analyse og tolkning (Befring, 2015, s. 20). Fokuset innenfor hermeneutikken handler om å tolke meningsuttrykk gjennom en kontekst, noe som kan gi innsikt og bredere forståelse. I masteroppgavens tilfelle var det her snakk om å tolke og analysere transkriberte intervju knyttet opp mot lydopptak, mimikk og kroppsspråk. Vi jobbet ut ifra en holistisk tilnærming, og forsøkte derfor å forstå fenomenene som et samspill mellom de vi intervjuet og sammenhengen de inngikk i.

Et viktig poeng innenfor både fenomenologien og hermeneutikken, er at forskernes tolkninger og oppfatninger påvirkes av deres forforståelse. Derfor var det viktig at vi som forskere forsøkte å forstå vårt eget fortolkningsgrunnlag. Forutsetninger som påvirker vår tolkning av empiri kan være vårt faglige grunnlag, fordommer og oppfatninger (Befring, 2015, s. 21; Johannessen et al., 2011, s. 87). Våre forutsetninger er allerede beskrevet i innledningen, og vi vil derfor ikke beskrive disse nærmere i dette kapitlet. Her er det også viktig å tolke empirien ut fra den konteksten det tolkes i, mellom det man skal tolke og egen forforståelse (Johannessen et al., 2010, s. 418).

Denne tilnærmingen ga oss mulighet til å få tak på hvordan lærerne oppfattet sin egen virkelighet. Siden masteroppgaven har fokus på lærerens oppfatninger, ville en hermeneutisk og fenomenologisk tilnærming være egnet til forskningsprosessen. Samtidig hadde vi et teoretisk grunnlag som fungerte som utgangspunkt til vår analyse og fortolkning. Dette teoretiske grunnlaget var også med på å påvirke vårt fortolkningsgrunnlag, og det var her viktig for oss å være bevisst på dette.

3.2 Forskningsdesign

3.2.1 ikke-eksperimentelt design

Forskningsdesign er et helhetsbilde på hele forskningsprosessen. Det innebærer bakgrunn og formål med problemstillingen, datainnsamlingsmetode og gjennomføring, dataanalyser og eventuelle konklusjoner (Befring, 2015, s. 84; Johannessen et al., 2010, s. 73, 397). Befring (2015, s. 84) skiller mellom ikke-eksperimentelle og eksperimentelle design. Eksperimentelle design handler å jobbe systematisk, og man sammenligner ofte mellom en kontrollgruppe og en eksperimentgruppe for å finne effekten av ulike påvirkninger. Ikke-eksperimentelle design utforsker virkeligheten slik den viser seg. Datainnsamlingen danner grunnlaget for å belyse og beskrive forskjellige fenomener og sammenhenger innad. Vår problemstilling søker å utforske lærerens opplevelse av virkeligheten. Ut fra hva Befring (2015, s. 84) presenterer, vil vår masteroppgave da ha et ikke-eksperimentelt design.

3.2.2 Tverrsnittsundersøkelse

En annen faktor som betydning for vårt forskningsdesign, er masteroppgavens tidsdimensjon. Her skilles det gjerne mellom tverrsnittsundersøkelser og longitudinelle undersøkelser.

Tverrsnittsundersøkelser er en betegnelse som benyttes om undersøkelsen benytter data fra et bestemt tidspunkt eller innenfor en avgrenset, kort periode. Longitudinelle undersøkelser, er undersøkelser hvor datainnsamlingen skjer innenfor flere tidspunkt og kanskje over lengre tidsperioder (Johannessen et al., 2010, s.74-75. Vi har valgt å undersøke lærerens oppfatninger innenfor en bestemt tidsperiode, for å få frem et øyeblikksbilde av disse oppfatningene. Dermed kan vi se at i vårt tilfelle er det snakk om en tverrsnittsundersøkelse

Kort oppsummert vil vår masteroppgave ha et ikke-eksperimentelt tverrsnittsdesign, med en fenomenologisk – hermeneutisk tilnærming. I Johannessen et al., (2010, s. 86) beskrives både fenomenologi og kvalitativ tilnærming innenfor forskningsdesign. I vår oppgave har vi valgt å presentere fenomenologi innenfor vitenskapelig ståsted, og kvalitativ tilnærming innenfor metode.

3.3 Metode

Valg av hvilken metode som benyttes for å besvare vår problemstilling, er avgjørende for masteroppgavens reliabilitet og våre resultater fra forskningsfeltet (Dalland, 2012, s. 42). I dette kapitlet presenteres den metoden vi har valgt å bruke for å kunne belyse vår problemstilling på best mulig måte.

3.3.1 Kvalitativ metode

Innenfor samfunnsvitenskapen finner vi et skille mellom kvantitativ metode og kvalitativ metode. Begge metodene egner seg for å finne svar på samfunnsvitenskapelige spørsmål, men framstiller ulike egenskaper innenfor det fenomenet som studeres (Johannessen et al., 2011, s. 417). En «svakhet» som også nevnes her, er at ved bruk av kvantitative metoder, kan forskere fort gå glipp av data som kun kan fanges opp gjennom kvalitative metoder (Johannessen et al., 2011, s. 416). Videre vil vi presentere kvalitativ metode, og hvorfor den metoden er mest relevant for vår problemstilling.

Kvalitative metoder søker å gå dypere inn i et bestemt fenomen. Formålet er ikke nødvendigvis å finne generaliserende konklusjoner, men å få innsikt i unike fenomener (Befring, 2015, s. 38). Kvalitativ metode egner seg for å skaffe bedre forståelse av meningen bak forskningsdeltakernes interesser, handlinger og holdninger (Befring, 2015, s. 38; Johannessen et al., 2011, s. 111). I tillegg vil kvalitative metoder, for eksempel intervju eller observasjon, kunne fange opp ny og uventet informasjon (Befring, 2015, s. 109). Kvalitativ forskning kan altså være særlig egnet når vi skal forske på et fenomen som er lite forsket på tidligere, og som vi ønsker å forstå bedre (Johannessen et al., 2011, s. 36). Befring (2015) legger til at det mest essensielle med denne metoden, er den kan gi innsikt i forskningsdeltakernes selvforståelse og opplevelse rundt et fenomen.

Vår problemstilling handler om lærerens oppfatninger rundt et bestemt fenomen, derfor vil det være formålstjenlig for oss å benytte av kvalitativ metode. Vi er ute etter å gå i dybden rundt fenomenet digitale beregningsverktøy og tilpasset opplæring. Dette gjør vi fordi vi ønsker å forstå fenomenet bedre og fordi vi ønsker å få frem tanker og interesser lærerne har om dette. Da fremkommer det også at generalisering av funnene er noe vi ikke kommer til å legge vekt på.

3.3.2 Induktiv tilnærming

Dette handler om hvilken strategi vi skal bruke for å få tak i virkeligheten rundt det vi skal undersøke. En deduktiv tilnærming er ifølge Johannesen, et al., (2011, s. 55) «fra teori til empiri.» Det vil si at teorien ligger til grunn for empirien vi samler inn. Vi lager generelle påstander eller setter forventninger basert på teori, for så å teste om disse stemmer ut fra det empirien fremstiller. Induktiv tilnærming handler om at man samler inn empirien først, som

regel uten noe teoretisk utgangspunkt. Etterpå brukes funnene til å finne frem til noe generelt, noe som kan gjøres til generelle begreper eller teorier.

Ifølge Befring (2015, s. 59) vil vår oppgave ligge under en induktiv tilnærming, da problemstillingen og temavalget er gjort på bakgrunn av personlige interesser og erfaringer. Han sier videre at teorigrunnlaget vi bygger på, fungerer mer som en støtte til våre funn. I vår oppgave ønsker vi å bruke teorien for å kunne fortolke lærerens tanker og erfaringer i hverdagen, og teorien vi har valgt fungerer som støtte for funnene våre. Vi er også innforstått med at nye spørsmål og problemer kan dukke opp underveis, noe som kan føre til at vi må søke etter mer eller annen teori. Vi vil samtidig ha med oss en forforståelse inn i arbeidet med å analysere og tolke intervjuene. Denne forståelsen vil stadig være i endring etter hvert som vi kommer lengre i prosessen. Dette kan man se i lys av den hermeneutiske sirkel, som blir nevnt i kapittel 3.4. Vi streber etter objektivitet, men er klar over at forforståelsen vi har med oss er med på farge vårt syn og våre tolkninger.

3.3.3 Innhenting av datamateriale

Intervju, observasjoner, lyd – og videoopptak, dagbøker eller andre personlige skrifter, er eksempler på kvalitativ innhenting av forskningsdata. Befring (2015, s. 111) forklarer at intervju og observasjoner ofte er formålstjenlig innenfor kvalitativ forskning, hvis formålet er å få et godt innblikk i forskningsdeltakernes oppfatninger. Johannessen et al., (2010, s. 136) legger til at formidlingen av erfaringer og oppfatninger kommer best fram når forskningsdeltakerne får større frihet rundt deres bidrag. Videre poengteres det at intervju åpner for at forskeren kan spille videre på forskningsdeltakerenes bidrag, og gir muligheten for å rette opp i uklarheter underveis. På grunnlag av disse egenskapene, har vi valgt å benytte oss av intervju for som metode for å innhente data til vår masteroppgave.

3.3.4 Intervju

For at vi skal kunne oppnå våre formål ved valg av intervju som metode, vil vi benytte oss av det Johannessen et al., (2010, s. 137) og Befring (2015, s. 75) definerer som semi-strukturerte intervju. Dette innebar at vi utarbeidet en intervjuguide som tok for seg fokusområder og spørsmål vi ønsket å innhente informasjon om. Disse var direkte knyttet opp mot problemstillingen: «*Hvilke oppfatninger har læreren om bruken av digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen?*» Intervjuguiden var åpen for å kunne stille oppfølgingsspørsmål til det forskningsdeltakerne sa. Den ga også muligheten til å bytte mellom ulike tema hvor

det falt seg naturlig. Samtidig måtte intervjuguiden ha en viss struktur for å sikre at vi kunne få den informasjonen vi trengte til vår undersøkelse. Vi ønsket vi at intervjuene skulle minne om en samtale. Dette blant annet for at våre forskningsdeltakere skulle oppleve intervjuet som en naturlig og behagelig setting. Det samme argumentet begrunnet også for hvorfor vi valgte å benytte oss av feltintervju, hvor vi besøkte forskningsdeltakerne på deres arbeidsplass (Befring, 2015, s. 74).

For å kunne dokumentere våre intervju brukte vi lydopptak. Lydopptaket ble benyttet som hjelpemiddel når vi skulle transkribere intervjuene i etterkant. Dette var for å sikre at vi ikke gikk glipp av viktig informasjon underveis og for å kunne fokusere mer på forskningsdeltakeren gjennom intervjuet. For eksempel kunne forskningsdeltakerens kroppsspråk og holdninger gjennom intervjuet, ha betydning for vår tolkning og analyse av empirien.

En utfordring ved å bruke intervju og andre kvalitative metoder, er at forskeren får en posisjon som kan ha påvirkning på forskningsdeltakernes bidrag. Både når det gjelder utforming av spørsmål, men også forskerens kroppsspråk og holdninger (Befring, 2015, s. 75-76). Derfor var det viktig at vi som forskere forsøkte å unngå ledende spørsmål som vinklet mot et ønsket svar. Et annet viktig poeng var at vi som forskere måtte forsøke å opptre mest mulig nøytral, men på samme tid støttende ovenfor forskningsdeltakernes informasjonsdeling. Vår intervjuguide hadde til sammen 12 spørsmål, som fordelte seg på fokusområdene tilpasset opplæring og digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen. Intervjuene tok ca. 30 minutter hver.

3.3.5 Utvalg

For å kunne innhente mest mulig relevant informasjon for å belyse vår problemstilling, benyttet vi oss av et strategisk utvalg. Det vil si at vår utvelgelse av forskningsdeltakere baserte seg på bestemte kriterier for at vi skal kunne innhente nødvendig informasjon (Johannessen et al., 2010, s. 106). Kriteriene for utvalget av forskningsdeltakere, var at det måtte være matematikklærere på ungdomstrinnet, som aktivt benyttet seg av digitale beregningsverktøy i undervisningen. Dette basert på det Holm (2012, s. 123) sier om at lærerne må en god profesjonsfaglig kompetanse og at de er oppdaterte på verktøyenes utvikling.

Innenfor kvalitative metoder forsøker forskeren å innhente mye informasjon innenfor få antall forskningsdeltakere (Johannessen et al., 2010, s. 104). Antall forskningsdeltakere vi ville benytte oss av, var avhengig av hvor mye informasjon vi fikk. Vi hadde en utvalgsstørrelse på fire forskningsdeltakere, og opplevde at det var tilstrekkelig for å besvare vår problemstilling. Likevel kan vi ikke argumentere for at vårt utvalg var representativt for en populasjon. Kontakten med forskningsdeltakerne ble opprettet gjennom diverse kjennskap. Vi var ute etter matematikklærere på ungdomstrinnet, og la det som et premiss for hvem vi så etter. Korrespondansen var via mail, hvor vi avtalte tid og sted for intervju. Forskningsdeltakerne fikk informasjon om tema presentert på forhånd, men de fikk ikke tilgang til intervjuguiden. Dette unnlot vi siden vi ville unngå å få «kunstige» svar på spørsmålene våre.

3.4 Analyse av funn

Analysering av funnene handler ifølge Jacobsen (2005, s. 185) om å trekke noe fornuftig ut av den store mengden med informasjon man har samlet seg opp gjennom forskningsprosessen. Man må forenkle og strukturere for å få en oversikt over hva man har funnet ut. Mønstre, avvik, årsaker og detaljer skal bidra til å skape ny innsikt og til å beskrive et fenomen ytterligere. For kvalitativ forskning som søker etter meningsinnhold gjennom metoder som blant annet intervju, vil den hermeneutiske sirkel være aktuell (Befring, 2015, s.111). Den hermeneutiske sirkel er en sirkulær prosess, som handler om erfaringer og tolkninger, og hvordan disse kan brukes for å utvikle en dypere forståelse. Vi starter med en viss forforståelse, som vi tar med oss i innhenting av ny informasjon og nye erfaringer. Dette tolkes igjen og kan resultere i en dypere forståelse av det vi ønsker å undersøke (Befring, 2015, s. 21). I vår undersøkelse ble dette også relevant i forhold til det teorigrunnet vi hadde når vi gikk ut for å forske. Det kom frem tema og informasjon som gikk utenfor det grunnlaget vi hadde satt på forhånd. Vi måtte derfor se denne informasjonen opp imot hva vi allerede hadde av teori, og utvidet vårt teorigrunnlag på bakgrunn av dette.

For å kunne analysere den kvalitative empirien ønsker vi å trekke fram tre faser presentert av Jacobsen (2005, s 186). Første fase handler om å beskrive dataen og systematisere intervjuene våre. Dette innebærer i vårt tilfelle å transkribere intervjuer og notater. Videre går forskeren over til fase to, som omhandler om å skape oversikt over intervjuenes innhold gjennom systematisering og kategorisering. Her vil vi kunne fjerne irrelevant informasjon og gruppere datamaterialet etter tema. I den tredje

fase går forskeren inn for å tolke og analysere. Her ser vi ikke bare på det som er blitt direkte gjort eller sagt, men også på de mer skjulte forholdene som for eksempel tonefall og kroppsspråk. Dette er også en av årsakene til at vi valgte å ta lydopptak av intervjuene våre.

Da intervjuene våre var gjennomført ble de transkriberte med en gang for at vi skulle ha de mest mulig friskt i minne. Dette gjorde vi sammen for å sikre at vi hadde samme forståelse av det som ble sagt, og sådan å minimere risikoen for feilkilder. Siden vi var to forskere, var oppgaven til den ene forskeren å notere ned de mer skjulte uttrykkene og å stille oppfølgingsspørsmål, mens den andre ledet intervjuet. Opplysningene ble skrevet ned i intervjuguiden, som vi hadde med oss under intervjuet. Når intervjuene var transkriberte, tok vi en vurdering på hvilke skjulte forhold som var relevante for det som ble snakket om. Vi syntes dette var vanskelig i og med at vi begge hadde en stor interesse for tema som ble snakket om og at vi er uerfarne innenfor forskerrollen. Hvis vi opplevde at skjulte forhold som for eksempel forskningsdeltakernes kroppsspråk, fikk en betydning for vår tolkning, skrev vi det fortløpende inn i transkriberingen. Vi endte opp med mange dokumenter og måtte ha en viss struktur i dette. Vi startet med å lage fiktive navn på våre forskningsdeltakere. Disse var: Vidar, Tobias, Finn og Sølve. Dette gjorde vi for å skape en viss flyt i teksten og for gjøre det lettere å skille mellom hvem som sa hva, og for å ha navn til å knytte funnene opp imot. Underveis i analyseprosessen lagde vi oss en tabell hvor vi delte opp intervjuene etter forskningsdeltakere og tema. Dette var for oss en oversiktlig og nøyaktig presentasjon av hva som ble sagt på hvert enkelt tema. En egen del i tabellen var også avsatt til underkategorier. Ut ifra disse, så vi hva som var våre hovedfunn, og gjorde derfor disse om til hovedkategorier.

Tema/ Underkategorier	Forsknings- deltaker 1	Forsknings- deltaker 2	Forsknings- deltaker 3	Forsknings- deltaker 4
Tema 1				
Underkategorier				

Tabell 1: Illustrasjon av tabellen vi brukte i analysen

Denne tabellen brukte vi som utgangspunkt når vi skulle presentere funnene våre. Vi opplevde også at det ble mye lettere å få oversikt over all informasjonen vi satt på. Tabellen gjorde det også lettere å få en oversikt over hva som var relevant og hva som ikke var relevant for vår problemstilling. Med tabellen som utgangspunkt, presenterte vi funnene våre tematisk i kapittelet «Funn».

3.5 Validitet og reliabilitet:

3.5.1 Intern gyldighet

Intern gyldighet handler om resultatene fra undersøkelsen oppfattes som riktig. I vår undersøkelse dreier det seg om forskningsdeltakerne kan kjenne seg igjen i vår beskrivelse av fenomenet vi ønsker å undersøke. Dette beskrives som intersubjektivitet. Desto flere personer som er enige om at fenomenet er riktig beskrevet, desto nærmere kommer vi en sannhet. En kan da si at intersubjektiviteten er en del av den interne gyldigheten. Dette betyr at vi er nødt til å ha fokus på gyldigheten, og forsøke å validere resultatene av vår undersøkelse. Dette gjorde vi ved å arbeide innenfor et prinsipp om at forskningsdeltakerne våre, skulle kunne kjenne seg igjen i vår beskrivelse av deres oppfatninger (Jacobsen, 2005, s. 214-215). Videre snakker Jacobsen (2005, s. 215-216) om at resultatenes gyldighet kan bli ytterligere styrket ved at andre fagfolk kommer frem til samme konklusjon som vi gjør.

Kort oppsummert kan vi styrke validiteten av vår undersøkelse gjennom at forskningsdeltakerne kjenner seg igjen i vår beskrivelse av deres oppfatninger, og gjennom forskning som støtter våre funn. Vi har også testet intervjuguiden på forhånd, for å se om vår forståelse av begreper og fenomener samsvarer med forskningsdeltagernes. Intervjuguiden ble nøye utarbeidet opp imot problemstillingen og fokusområdene for å sikre at spørsmålene var relevante i forhold til det vi ønsket å undersøke. En svakhet med å bare bruke intervju, kan være at mennesker har en tendens til å gi ut den informasjonen som passer med det som er sosialt riktig. Det vil si at de fremstår i intervjuet som noen de ønsker å være, ikke som de faktisk er (Jacobsen, 2005, s. 218). Dette kan være en eventuell feilkilde i vår oppgave, selv om vi opplevde at forskningsdeltakerne responderte nokså likt på spørsmålene våre.

Begrepsvaliditet handler enkelt sagt om at de begrepene vi anvender i språket vårt, faktisk står i samsvar med de begrepene som er brukt i teorien. Den individuelle forståelsen av begrepene vil også kunne variere, for eksempel forskerne imellom, eller mellom forskere og forskningsdeltakere. I vår oppgave har for eksempel begrepet

tilpasset opplæring en sentral rolle. Derfor må vi igjennom hele forskningsprosessen passe på at vi har en kritisk refleksjon rundt om begrepsvaliditeten blir ivaretatt (Johannesen, 2011, s. 345). For å styrke begrepsvaliditeten gjorde vi en pretest av intervjuet på en kollega og en medstudent, for å se om testpersonene hadde samme oppfatning av begrepene som vi hadde. Vi fikk også avdekket eventuelle feilkilder. Ved hjelp av denne testen oppdaget vi at det ene spørsmålet var litt vanskelig formulert, og omformulerte dette i samhandling med de to testpersonene. Ellers forstod testpersonene spørsmålene på den måten de var ment, og ga konkrete svar på spørsmålene som ble stilt. Dette var med å styrke begrepsvaliditeten i vår undersøkelse. Vi opplevde likevel i vår undersøkelse, at tre av fire forskningsdeltakerne ikke skilte mellom begrepene tilpasset opplæring og differensiering. Dette var en mulig feilkilde i forhold til begrepsvaliditeten, men samtidig et spennende funn.

3.5.2 Ekstern gyldighet

Den eksterne gyldigheten handler om overførbarhet i forhold til om funnen våre kan generaliseres. Det dreier seg ifølge Jacobsen (2005, s. 222) om to typer generalisering. Den ene er teoretisk generalisering som går ut på å generalisere ut fra den datainnsamlingen vi har gjort. Det handler om å utdype og forstå fenomener og begreper. Altså få tak i generelle fenomener, som kan overføres til andre områder. Den andre måten dreier seg om hyppigheten til et fenomen. Vi kan da generalisere våre resultater som er gjort på et lite utvalg, til en større populasjon. Forskning som er gjort med kvalitativ metode har sin styrke i den teoretiske generaliseringen. Jacobsen (2005, s. 224) sier videre at man må være forsiktige med å dra statistiske generaliseringer, hvis utvalget av forskningsdeltakere er lavt. Vi måtte i vår oppgave passe oss for å dra generaliseringer. Dette fordi at vi hadde få forskningsdeltakere, og fordi generalisering ikke var målet i seg selv med masteroppgaven. Formålet med masteren var å undersøke læreres oppfatninger om et fenomen innenfor et gitt tidsrom, og samtidig få frem mer kunnskap på et område som er tilsynelatende lite forsket på.

3.5.3 Reliabilitet

Jacobsen (2005, s. 225) argumenterer for at måten vi undersøker på kan påvirke selve resultatet. Her tales det om en gjensidig påvirkning mellom forsker og forskningsdeltakere. Videre forstås det slik at de som blir undersøkt, vil kunne komme til å opptre annerledes på grunn av denne påvirkningen. Dette kan resultere i at forskeren ikke får et riktig bilde av virkeligheten. Det fremheves noen ulike effekter som kan virke negativt inn på resultatet.

Intervjuereffekten, som handler om at intervjuet formes av de som deltar og intervjuobjektene kan påvirkes av hvordan intervjuerens fremtoning, bekledning, talemåte og kroppsspråk er. Det er viktig å være bevisst dette. Det snakkes også om konteksteffekt, hvor viktigheten ved at undersøkelsen skal være planlagt blir fremhevet. Vi måtte avtale tid og sted på forhånd, slik at forskningsdeltakeren kunne forberede seg på situasjonen.

I vår oppgave ønsket vi å få tak på synspunkter som er gjennomtenkte og reflekterte. Derfor ønsket vi å avtale tid og sted, samt å gjøre forskningsdeltakeren kjent med hva som skulle spørres om. Konteksteffekten handler også om omgivelsene, altså hvilken kontekst intervjuet er utført i. Er omgivelsene kunstige, vil det komme kunstige svar (Jacobsen, 2005, s. 147). Det var derfor viktig at vi gjennomførte intervjuet på en plass hvor forskningsdeltakerne følte at det var mest naturlig. Her passet vi på at det ble minst mulig forstyrrelser underveis. Blir det mange forstyrrelser for eksempel med kollegaer som lytter, vil kanskje ikke forskningsdeltakeren åpne seg slik vi ønsker. Det var også viktig å huske på at ingen kontekster er nøytrale, og vi var nødt til å være bevisste at dette kunne påvirke informasjonen som ble gitt (Jacobsen, 2005, s. 147). Vi opplevde at det ene intervjuet ble avbrutt midtveis, og vi måtte bytte rom. Lydopptaket ble da stoppet, og vi flyttet oss til en annen plass. Vi tenkte over at dette kunne hatt en effekt på de svarene som ble gitt i etterkant. Dette gjennom at det kunne ha vært et forstyrrende element for både oss selv, og forskningsdeltakeren. Likevel virket det tilsynelatende som om at denne avbrytelsen ikke fikk betydelige følger for vår undersøkelse.

3.6 Forskningsetiske hensyn

3.6.1 Etikk knyttet til forskningsdeltakere

Innenfor forskning, finner vi en del etiske hensyn i form av normer og lover. Når vi benytter intervju som metode, kommer vi inn på mennesker og berører deres livsverden. Som forskere får vi en posisjon som kan påvirke forskningsdeltakernes selvfølelse og framstilling (Johannessen et al., 2011, s. 93). Derfor er det viktig at forskningsdeltakerne behandles med respekt og varsomhet, slik at forskningen ikke resulterer til ubehag eller andre negative konsekvenser. Dette gjelder både ved gjennomføring av intervju, men også med tanke på tolkning og analyse av empirien. I denne sammenheng ble det viktig for oss at vi gjorde det vi kunne for at våre forskningsdeltakere følte respekt, annerkjennelse og trygghet gjennom sitt bidrag. Det innebar blant annet at vi som forskere viste profesjonalitet gjennom hele forskningsprosessen. Med tanke på tolkning og analyse av empiri, vil det være et viktig

prinsipp at forskningsdeltakerne skal kunne kjenne seg igjen i det som presenteres og fremstilles i vår oppgave.

Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har utarbeidet forskningsetiske retningslinjer (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2016b). Her finner vi en egen kategori «hensyn til personer» som vil være aktuell i vårt arbeid. Innenfor denne kategorien henvises det til respekt for menneskeverdet og den personlige integriteten som vi var inne på i forrige avsnitt. Personvern er et viktig punkt, som det også finnes en egen lov om. I vår forskning var personopplysninger eller andre sensitive opplysninger irrelevant for å besvare problemstillingen. Vi behandlet derfor data og informasjon om forskningsdeltakerne med full anonymitet.

Videre har NESH utredet retningslinjer knyttet til forskerens ansvar til å informere forskningsdeltakerne om forskningsfeltet. Dette innebærer tydelig informasjon om blant annet undersøkelsens formål og om hva forskningsdeltakernes deltakelse faktisk innebærer (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2016a). Med hensyn til dette punktet ble våre forskningsdeltakere utdelt et informasjonsskriv på forhånd. Det ble også vedlagt et samtykkeskjema, selv om dette i utgangspunktet kun kreves om forskningen omhandler personopplysninger (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2016a). I dette skrevet ble det også informert om at forskningsdeltakerne deler kun den informasjonen de selv ønsket, og at de hadde rett til å avbryte sin deltakelse når som helst under forskningsprosessen.

Med hensyn til meldeplikt, har vi fylt ut meldeskjema til Norsk senter for forskningsdata (NSD) og fått tilbakemelding om at prosjektet ikke er meldepliktig (se vedlegg 1). Dette på grunn av at vi verken skal benytte direkte eller indirekte personopplysninger i vår forskning (Personvernombudet for forskning, 2018).

3.6.2 Etikk knyttet til forskningssamfunnet

I forhold til forskningssamfunnet har forskere etiske ansvar knyttet til selve forskningsprosessen. Dette innebærer at forskningsaktiviteter skal blant annet ha en profesjonell og ærlig praktisering gjennom høy faglig kvalitet, egnet metodevalg, åpenhet, detaljerte beskrivelser og dokumentasjon, validitet og reliabilitet (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2016a). Det dreier seg altså om å søke etter ny og nødvendig

kunnskap som gir et best mulig reelt bilde på virkeligheten. Til tross for at full objektivitet er utopisk innenfor kvalitativ forskning, strebet vi likevel mot denne retningen.

3.7 Oppsummering

Problemstillingen har innledningsvis blitt presentert for å kunne drøfte og begrunne vårt vitenskapelige ståsted, valg av design og metode. Videre har oppgaven tatt opp viktigheten med å sikre en god validitet og reliabilitet, samt forskningsetiske hensyn som vil ha betydning for vår oppgave. Intervju har også blitt presentert som en kvalitativ metode vi benyttet oss av for å innhente empiri om fenomenet. Kort oppsummert vil masteroppgavens vitenskapelige ståsted befinne seg innenfor samfunnsvitenskap og ha en fenomenologisk-hermeneutisk tilnærming. Når vi nå skal presentere våre funn, har vi blitt oppmerksom på at det er vanskelig å forholde oss helt objektivt. Gjennom det vi har presentert i metoden, har vi hele tiden vært ekstra oppmerksomme på dette og reflektert over betydningen dette kan ha for vår oppgave.

4.0 Funn

I dette kapitlet vil funnene fra vår undersøkelse bli presentert. Undersøkelsen har siktet inn på lærernes oppfatninger knyttet til fokusområdene tilpasset opplæring og digitale beregningsverktøy. Intervjuguiden ble derfor også utarbeidet med utgangspunkt i disse fokusområdene og vårt teorigrunnlag. I løpet av analyseprosessen som er redegjort i kapittel 3.4, viste det seg at lærerens oppfatninger og erfaringer gjorde at analyseprosessens tematiseringer måtte justeres i dette kapitlet. Dette for at våre hovedfunn skulle kunne bli mer synliggjort. Gjennom analyseprosessen kom vi fram til seks temaområder som forskningsdeltakerne var spesielt opptatte av innenfor tilpasset opplæring og digitale beregningsverktøy. For å opprettholde anonymitet og for å få flyt i teksten, har vi valgt å gi våre forskningsdeltakere fiktive navn. Vidar, Tobias, Finn og Sølve er de navne som benyttes når vi refererer til det som er blitt sagt. Kapitlet starter med å presentere forskningsdeltakernes oppfatninger rundt fokusområdene tilpasset opplæring og digitale beregningsverktøy. Videre presenteres de seks temaområdene som forskningsdeltakerne var opptatte av innenfor vår problemstilling. Avslutningsvis vil våre funn bli oppsummert.

4.1 Fokusområdene

4.1.1 Forskningsdeltakernes oppfatning av begrepet tilpasset opplæring

Innledningsvis og underveis i intervjuene, stilte vi forskningsdeltakerne spørsmål om hva de la i begrepene differensiering og tilpasset opplæring. Tre av lærerne deler en oppfatning om at

differensiering handler om å møte eleven på det nivået de er på, gjennom tilrettelegging. De snakket om å ta hensyn til elevenes forutsetninger og arbeide mot deres proksimale utviklingszone. Det er var også enighet om at det handler mye om å få stimulert de elevene som er faglig sterk, og gi støtte til de elevene som strever. Én av lærerne hadde en oppfatning om at differensiering handler om individuelle tilpasninger til den enkelte elev, blant annet gjennom å variere vanskelighetsgrad på læringsaktiviteter.

Da forskningsdeltakerne senere ble spurt om hva de la i begrepet tilpasset opplæring, viste det seg at tre av lærerne ville avgi samme svar som da de ble spurt om differensiering. Unntaket her var den samme læreren som skilte seg ut innenfor begrepet differensiering. Når denne læreren skulle vise til sin forståelse av begrepet tilpasset opplæring, henviste han til § 1-3 i opplæringsloven. Han la videre til at for å kunne gi en tilpasset opplæring var det viktig å ha gode relasjoner til elevene og kjenne til deres forutsetninger. Det ble her eksemplifisert med at det var gunstig å arbeide med ulike læringsstrategier som passet elevenes måter å lære på, i tillegg til å variere i metoder og læringsaktiviteter.

Da de andre tre lærerne skulle fortelle hva de la i begrepet tilpasset opplæring sa den ene: «[...] det går litt på differensiering tenker jeg. Det jeg sa der. Differensiering, tilpasset opplæring, jeg tenker det jeg har sagt om differensiering kan også brukes her.» En annen lærer poengterte også at han hadde «brent» seg på spørsmålet om differensiering og advarte om at han kanskje ble å svare det samme på dette spørsmålet.

Fra funnene kom det fram at det var en felles oppfatning om at tilpasset opplæring hovedsakelig dreier seg om å ta utgangspunkt i elevenes ståsted gjennom variasjon i undervisningen. Ut fra det funnene presenterer, ser det ut til at våre forskningsdeltakere ikke skiller mellom begrepene tilpasset opplæring og differensiering. Dette med unntak av den ene læreren.

4.1.2 Digitale beregningsverktøy knyttet til tilpasset opplæring

Gjennom intervjuene spurte vi våre forskningsdeltakere direkte om deres tanker rundt det å benytte digitale beregningsverktøy for å tilpasse opplæringen. Både Tobias og Finn svarer her at de ikke har noen tanker eller erfaringer med å benytte digitale beregningsverktøy til dette formålet. Finn poengterer at prinsippet for tilpasset opplæring er det samme, uavhengig av hvilke hjelpemidler og verktøy som benyttes. Han sier videre at: «Det er ikke sånn at man

lager noe, eller jobber ulikt, men man jobber jo mot det samme målet. Man jobber mot det samme målet uansett forutsetning, men på en måte veien dit vil være ulik.»

Vidar har ikke benyttet digitale beregningsverktøy for å tilpasse opplæringen til enkeltelever, men han har brukt de til å tilpasse til gruppen som helhet, for å få en annen innfallsvinkel på fagstoffet. Sølve benytter digitale beregningsverktøy for å variere og differensiere vanskelighetsgraden på fagstoffet overfor elevene. Her snakker han også om at han differensierer også mengden fagstoff ovenfor elevene. Sølve sier videre: «Digitale beregningsverktøy påvirker klart min måte å tilrettelegge på [...] Det ville satt mange begrensinger hvis jeg ikke hadde hatt dette verktøyet tilgjengelig.»

Selv om Tobias ikke har noen øyeblikkelige tanker om hvordan digitale beregningsverktøy kan benyttes for å tilpasse opplæringen, har han likevel en positiv oppfatning rundt dette. Han sier:

«Elevene lærer seg på en måte om hva som kommer i fremtiden. For det er jo den veien utviklingen går. [...] vi har mange flotte verktøy som gjør at vi imøtekommer flere elever. Så det er på en måte en skikkelig fanesak for tilpasset opplæring at vi har de mulighetene.»

Kort oppsummert kan vi se at det kommer frem at noen av lærerne opplever at digitale beregningsverktøy kan brukes til nivå-differensiering. Fra en av lærerne kommer det frem at det ville ha satt mange begrensninger knyttet til tilrettelegging om ikke han hadde digitale beregningsverktøy tilgjengelig.

4.2 Temaområder

4.2.1 Effektivitet i undervisningen

I funnene våre ser vi at samtlige lærere fremhever effektivitet som en positiv effekt ved bruk av digitale beregningsverktøy. Både når det kommer til introduksjon, fagformidling og visualisering. Men også for å effektivisere utregninger i matematikkoppgaver.

Vidar fremhever at gjennom bruken av digitale beregningsverktøy kan han se veldig fort og tydelig hvordan grafer svinger og ting kan generelt gjøres mye kjappere. Sølve viser seg enig, og forteller at det er mye raskere og lettere å benytte for eksempel GeoGebra til å endre på aksene og til å lese av grafer. Finn nevner også at digitale beregningsverktøy kan være tidsbesparende: «Digitale verktøy gjør det mer visuelt, det gjør det raskere og gjør det enklere, det gjør det lettere å se sammenhenger.» Også Tobias snakker om digitale beregningsverktøy i forhold til tidsbruk, Han sier følgende: «Ting er jo veldig mye mer tilgjengelig nå enn hva de

var før, du kan jo bare klikke deg inn på en eksamensoppgave også tar du skjermklipp og distribuerer til elevene. Det er veldig fort gjort.» Han legger også til at digitale beregningsverktøy muliggjør en effektiv tilrettelegging på grunn av at ting er mer tilgjengelig.

Vidar snakker om kalkulatoren som et digitalt beregningsverktøy, og sier at hadde det ikke vært for den hadde man måtte brukt usannsynlig lang tid på ting som man enkelt og greit ikke skal ha fokus på. Sølve deler denne oppfatningen og legger til:

«Det ville ha gjort ulike tilpasninger veldig utfordrende. Vi ville nok ha hatt mye flere ressurser inne i skolen. Vi måtte ha jobbet veldig mye mer med de konkrete regnemetodene og for noen elever som sliter med f.eks. dyskalkuli, så er kanskje bare det å kunne sette inn i kalkulatoren en utfordring i seg selv. Og hvis du ikke har kalkulator i dag så, ja...»

Også Tobias og Finn sier at det ville ha vært utfordrende å utnytte undervisningstiden på en god måte uten digitale beregningsverktøy. Tobias sier at de digitale verktøy er blitt mer integrert i undervisningen, og legger til: «Det er mye mer flyt i det så det blir ikke så oppstykket og delt som før. Da måtte man på datarommet.»

Ut ifra dette kommer det frem at det er en bred enighet om at digitale beregningsverktøy effektiviserer undervisningen i forhold til tiden lærerne har til disposisjon.

4.2.2 Kompetanse, kompetanseutvikling og tidsbruk

Ut fra våre funn kommer det fram at samtlige av lærerne opplever også utfordringer med digitale beregningsverktøy. Dette kobler de imot lærernes kompetanse og tidsbruk. Tobias nevner at GeoGebra kan ha oppdateringer som gjør at han må bruke tid på å sette seg inn i hva de innebærer og at dette gjelder også for elevene. Finn sier også at han ser utfordringer: «Det er utfordrende å finne tid til det. Spesielt i forhold til Excel, men nå har jeg jo erfaring med at i de siste årene at elevene allerede har erfaring med Excel, vi bruker egentlig ikke så mye tid på det.» I dette sitatet henviser Finn til at det kan være utfordrende å finne tid til å introdusere elevene for nye verktøy. Sitatet viser også at Finn reflekterer fortløpende at når elevene allerede har erfaring med å bruke digitale beregningsverktøy, er ikke utfordringen like stor.

Videre kommer det frem i funnene våre at spesielt en lærer var opptatt av struktur i undervisningen og nevnte dette flere ganger i løpet av intervjuet. Vidar sier følgende når vi snakker om hvordan hans bruk av digitale beregningsverktøy er:

«Det kan være problematisk hvis ikke alt det tekniske er på plass selvfølgelig. De timene der prøver vi å få mest mulig struktur på, tenker veldig på hva vi gjør til enhver tid, jo lager en plan som vi viser til elevene. Se her, vi konstruerer en trekant, så gjør dere det etter meg, ikke sant. Også tar vi det veldig step-by-step fram og tilbake, så ikke de... det er fort gjort å gå seg vill i, *ler litt*, i GeoGebra med alt de kan gjøre der, så vi tenker kanskje enda mer på struktur i de timene der, fordi det er fort gjort at noen detter av lasset eller at vi mister tråden hvis de får for mye frihet der [...] elever kan fort bli fristet til å leke seg med programmet.»

I dette sitatet kan vi altså se at Vidar opplever at god struktur er viktig når elevene skal bruke digitale beregningsverktøy. Han understreker at det er viktig å gå nøye igjennom hva som gjøres i programmet, slik at elevene klarer å henge med. Det blir også nevnt at det kan være uheldig om elevene får for mye frihet. Senere i intervjuet poengterer han at så lenge det tekniske fungerer og mulighetene er der, så kan digitale beregningsverktøy være «utrolige gode hjelpemidler.» Vidar understreker at for han er ramme viktig. Både Tobias og Sølve er inne på dette og snakker om at det skal lite til for å avlede elevene. Sølve viser til at alle mulighetene innenfor digitale beregningsverktøy, kan være forstyrrende elementer i undervisningen. Han sier at elevene har for mye ting som er lett tilgjengelig, og at dette kan føre til at elevene gjør andre ting enn det de skal.

Sølve sier også at bruken av digitale beregningsverktøy stiller store krav til han som lærer. Han må holde seg oppdatert på programmet og følge utviklingen. Det endrer seg hele tiden sier han. Tobias og Finn enes om at lærens kompetanse er viktig i forhold til bruken av digitale beregningsverktøy: «Mulighetene er stor. Det begrenses jo bare av lærerens innsikt og kompetanse i bruk av verktøyet» sier Finn. Tobias nevner både å henge med i utviklingen som lærer og det å være trygg på det man skal undervise i, som en utfordring med bruken av disse verktøyene. Han sier også at tidspunktet for innføringen av for eksempel GeoGebra varierer, ut ifra lærer og kompetanse. Her henviser han videre til at han ser at det er veldig nyttig at elevene starter tidlig, selv om det ikke er noe krav om å kunne dette på mellomtrinnet. Sølve ser også klare fordeler med å starte undervisning med bruk av digitale beregningsverktøy tidlig.

Finn mener at digitale beregningsverktøy helt klart har en plass i skolen. Han legger til følgende: «Det er et verktøy, det erstatter ikke noe, og det driver ikke undervisningen alene. Læreren evne til å bruke det er særdeles viktig. Så læreren er sentral for at det skal bli god undervisning med denne type verktøy.»

Læreren må ifølge Sølve også forholde seg til krav som kommer fra utdanningsdirektoratet sine retningslinjer for GeoGebra. Han sier følgende:

«Ehm nå har jeg vært medlærer på det prosjektet her, men jeg ser jo at det er ganske mye man må sette seg inn i, man kan ikke bare gi dem en oppgave uten å tenke igjennom hvorfor de skal gjøre dette her. Du vil få masse spørsmål om hvorfor, ja altså for eksempel det der med å avgrense en graf eller en funksjon da, hva er poenget med det. Nå kommer det også ny veileder fra Udir med på en måte hva som skal kunne forventes at elevene skal kunne i GeoGebra og det endres årlig, eller annet hvert år slik jeg har forstått det. Det er en ting fra øvre hold som også burde være på plass synes jeg.»

Ut ifra dette kan vi si at Sølve opplever at også offentlige retningslinjer er en betydelig faktor for hva læreren må legge vekt på i undervisningen.

Kort oppsummert kan vi se at lærerne snakker om at de må bruke masse tid på å utvikle både egen og elevenes kompetanse for å kunne bruke digitale beregningsverktøy. Det kommer også fram at elevene lett kan bli forstyrret av alle mulighetene som åpner seg ved bruk av disse verktøyene. Våre funn viser at læreren kompetanse er en betydelig faktor for god bruk av digitale beregningsverktøy. Samtlige av forskningsdeltakerne begrunner sitt bruk av disse verktøyene gjennom at de må følge kravene til matematikkeksamen.

4.2.3 Infrastruktur

Digitale beregningsverktøy blir sett på som hjelpemidler på lik linje med tradisjonelle hjelpemidler som blyant og linjal. Her poengterer en av lærerne at digitale beregningsverktøy må sees og brukes på samme måte som de hjelpemidlene de er. Men for å få tilgang til digitale beregningsverktøy må elevene ha tilgang til pc eller andre digitale enheter. Dette var noe våre forskningsdeltakere var opptatte av gjennom intervjuene.

Tre av lærerne beskriver utfordringene med datarom ved skolen, som Vidar sier: «Jeg kan ikke sende en elev ned på datarommet alene, for å jobbe med GeoGebra ikke sant. Så det er noen praktiske utfordringer med å bruke det.» Videre mener han at digitale beregningsverktøy definitivt kan brukes i større grad når elevene får egen pc i klasserommet og ser fordeler med det. I denne sammenheng forteller Finn om at på deres skole har hver elev egen digital enhet i

klasserommet. Han legger til: «Det er lettere nå enn før. Før måtte datarom bookes for å arbeide med digitale beregningsverktøy.» For han handler det vel så mye om at lærerens rolle også omfatter mange utfordringer som er knyttet til logistikk rundt disse enhetene.

Tobias mener at god tilgang på enheter muliggjør bruken av mange forskjellige oppgaver, og på den måten blir det enklere å differensiere. Han poengterer at dette ikke er noe «banebrytende», og henviser til at elevene kan gjøre dette når de arbeider «analogt» også. Altså med penn og papir. Videre konstaterer Tobias at bruken av digitale beregningsverktøy stiller krav til at elevene må ha tilgang til pc. Han understreker at dette gjelder ikke bare på skolen, men også elevenes tilgang hjemme. For eksempel til leksearbeid.

Ut fra det funnene viser, kan vi se at tilgang på digitale enheter påvirker lærernes bruk av digitale beregningsverktøy. Samtlige forteller at det er lettere å utnytte disse verktøyene om elevene har egen pc eller nettbrett til disposisjon. Det har også blitt poengtert at elevenes tilgang til digitale enheter hjemme også har betydning.

4.2.4 Motivasjon

Funnene viser at våre forskningsdeltakere opplever at digitale beregningsverktøy kan ha en positiv effekt på elevenes motivasjon, gjennom at det bidrar til variasjon i undervisningen og læringsarbeid. Samtlige av forskningsdeltakerne opplever at bruk av digitale beregningsverktøy også gi elevene lysten til å prøve ut ting på egen hånd.

Vidar forteller at en fordel med digitale beregningsverktøy er at det kan vises frem på storskjerm. Han drar videre frem at elevene synes det er morsomt å se noe annet enn at læreren skriver med tusj på tavla. I tillegg legger han til at elevene synes det er morsomt å se endringen som skjer når en kommando skrives inn og de ulike detaljene som finnes i GeoGebra. Han formidler videre at undervisningen oppleves som mer praktisk og relevant for elevene. Vidar sier at dette bidrar til at elever som vanligvis ikke følger så godt med, blir mer fokusert.

Alle lærerne opplever at digitale beregningsverktøy gir muligheter for å variere undervisningen. Hvor Tobias legger til at det også åpner for spontanitet i undervisningen. «[...] det som er så positivt med at vi har ting tilgjengelig er at hvis du holder på med for eksempel geometri så kan man få et innfall så *knips* hent pc-ene så kjører vi dette.» Tobias forteller videre at det er større sannsynlighet for å treffe flere elever gjennom å variere bruken av disse verktøyene. Han poengterer også at noen elever synes det er greit å gjøre

læringsaktiviteter digitalt, mens andre synes det er greit å gjøre ting på «gammelmåten», altså med penn og papir.

Sølve hevder at digitale beregningsverktøy kan benyttes for å tilrettelegge læringsaktiviteter og det faglige nivået overfor elevene på grunn av verktøyenes mangfoldige muligheter. Han påpeker at dette kan være mest formålstjenlig for de sterke elevene, som trenger en ekstra utfordring. Finn er også innom tilrettelegging og forfekter at dette må gjøres i samsvar med forventet måloppnåelse, erfaringer med eleven og elevens forventning til egen progresjon:

«[...]eeh erfaring med eleven og elevens egen forventning til egen progresjon for å si det sånn. Og en progresjon, forventet progresjon må være realistisk, det er viktig å få eleven til å ha realistiske mål, sette seg mål som han er i stand til å nå, innen en rimelig tid. Men, men igjen, eleven må føle mestring[...]»

Bruken av digitale beregningsverktøy var ifølge forskningsdeltakerne positivt for elevenes motivasjon. De fremhever at det er morsomt, man kan se endringer fort, det er stilig å se ulike detaljer og effekter, og det gir mulighet til å differensiere. Det er en bred enighet blant forskningsdeltakerne om at digitale beregningsverktøy kan benyttes for å variere undervisningen til elevene. Det gjelder også oppfatningen om at digitale beregningsverktøy egner seg for å gi ekstra utfordringer til de elevene som trenger det.

4.2.5 Det visuelle aspektet

Som det er blitt presentert, kan digitale beregningsverktøy ha en visualiserende effekt.

Innenfor dette tema vil vi gå nærmere inn på hva våre funn forteller om det visuelle aspektet ved å benytte digitale beregningsverktøy i undervisningen.

Finn snakker om GeoGebra, og sier at verktøyet fungerer veldig bra for å visualisere andregradsfunksjoner. Han snakker også om verktøyet i sin helhet, og sier her at det er veldig visuelt bra. Vidar sier engasjert at han tenker på verktøyene som hjelpemidler og får frem at de også er praktiske:

«Ellers når det gjelder GeoGebra og Excel, tenker jeg at det er gode visuelle hjelpemidler, praktiske hjelpemidler for dem, så jeg tror at det hjelper for en slags monoton mattehverdag å få de her andre inputene ikke sant. Så de kan få noe annet å... noe litt mere teknisk å gjøre i matematikken. Så jeg tror det har mye å si for motivasjonen til elevene og, at det, å ikke ha noe Excel eller GeoGebra, det kunne vært litt mer kjedelig for de tror jeg.»

Vidar knytter digitale beregningsverktøy opp mot det visuelle og praktiske. Han legger til at han tror det har mye å si for motivasjonen til elevene.

Tobias snakker også om det visuelle aspektet og knytter det opp mot differensiering. Han sier at digitale beregningsverktøy åpner opp muligheten for å differensiere for de som sliter med å tegne eller liknende. Han sier videre at elevene bruker flere ferdigheter når de må tegne et diagram selv, enn at Excel gjør det for dem. Tobias drar også frem det visuelle aspektet ved Excel, og formidler at elevene får se ordentlige diagrammer hvis de lages der. Han fremsnakker også den digitale utviklingen som har skjedd de siste årene, og sier at det finnes videoer tilgjengelig på for eksempel YouTube, som viser hvordan vi kan bruke digitale beregningsverktøy steg for steg. Sølve fremsnakker også det visuelle aspektet. Han sier: «Det gir muligheter til å få opp raske resultater og konkrete modeller mye raskere enn hvis du for eksempel skulle sitte å tegne det og gjort det «analogt» *ler*. Her peker Sølve på at GeoGebra gir oss muligheten til å få opp konkrete modeller på en effektiv måte. Han legger til at mulighetene for å kunne for eksempel endre på aksene i GeoGebra er veldig bra. Sølve får videre et oppfølgingsspørsmål om han opplever dette som en fordel, og sier følgende:

«Ja. Det er en fordel ja tenker jeg. Fordelen er at du får det opp raskt, men kanskje du må være mer bevisst på det der at du må forklare hva er det som skjer når vi trykker på den knappen her, at diagrammene kommer opp, hva er det som har blitt gjort, at de har omformet de dataene vi hadde lagt inn i regnearket for å få opp den modellen her. Den forståelsen kan kanskje bli borte.»

Her påpeker Sølve at det er viktig at vi forteller elevene hva som skjer når vi trykker i verktøyet og at de digitale beregningsverktøyene gjør om data for å få opp modeller. Han er redd for at den matematiske forståelsen skal forsvinne underveis i denne prosessen.

Våre funn innenfor dette tema viser til at digitale beregningsverktøy som GeoGebra og Excel kan bidra til å gi elevene en mer praktisk og teknisk matematikk. På den måten opplever flere av forskningsdeltakerne at digitale beregningsverktøy kan ha en motiverende effekt. Videre kommer det fram at lærerne synes at dette er gode verktøy for å kunne visualisere eksempler ovenfor elevene, hvor de kan gjøre raske endringer underveis for å gi elevene nye input. Flere av lærerne påpeker at det er viktig å passe på at elevene blir forklart underveis hva som faktisk skjer, slik at de også kan utvikle forståelse.

4.2.6 Overføringsverdi fra digital til analog

Tre av forskningsdeltakerne har tatt opp at lærerne må være bevisst over å forklare elevene hva som skjer underveis når digitale beregningsverktøy benyttes i undervisningen. Her har blant annet Finn en oppfatning om at det å jobbe for hånd, er en forutsetning for at elevene skal kunne forstå hvordan ting henger sammen. Han understreker at dette er en viktig

ferdighet som må utvikles. En av de andre forskningsdeltakerne formidler at han er bekymret for at elevenes forståelse av fagstoffet skal bli borte gjennom bruken av digitale beregningsverktøy.

Et annet inntrykk kom fram når Tobias fortalte entusiastisk om en erfaring han hadde gjort seg med bruken av konstruksjon av midtnormal ved bruk av verktøyet GeoGebra:

«Det er jo et eksempel jeg husker veldig godt. Jeg hadde mellomtrinnet og hadde om konstruksjon av midtnormal i GeoGebra. Etter elevene hadde arbeidet med dette skulle de gjennomføre en målprøve, som de skulle utføre ved bruk av passer og blyant. Her kom det veldig tydelig fram at en stor del av elevmassen hadde fått sett sammenhengene, selv om det ikke ble brukt blyant, passer og linjal i undervisningen innenfor dette emne. Elevene klarte likevel å få det til på målprøven. Dette var en litt sånn morsom erfaring. Det må da også sies at dette kan ha vært et enkelttilfelle, så jeg kan ikke påstå at det er direkte sammenheng mellom at du kan dundre på med GeoGebra så klarer elevene tilsvarende med passer. Men det var veldig morsomt å se at de lyktes med det. En artig erfaring.»

Vi kan her se at våre funn viser til delte oppfatninger blant våre forskningsdeltakere når det kommer til en overføringsverdi av elevenes forståelse fra den «digitale» situasjonen til den «analoge» situasjonen. Selv om Tobias har hatt en «morsom» erfaring med at elevene klare å ta med seg den «digitale» framgangsmåten og overføre det til en «analog» framgangsmåte, legger han til at det ikke nødvendigvis alltid vil være tilfellet.

4.3 Oppsummering

De funnene som har kommet fram i vår undersøkelse og som kan bidra til å besvare vår problemstilling, er nå blitt presentert. Det har i utgangspunktet vært GeoGebra og Excel som våre forskningsdeltakere har eksemplifisert med når de har snakket om digitale beregningsverktøy. Bare et par stykker nevner Kalkulator. En felles begrunnelse for at det er nettopp disse verktøyene som de benytter i sin undervisning, er at elevene bruker disse på matematikkeksamen på 10.trinn.

Funnene viser til en bred enighet om at digitale beregningsverktøy kan være et virkemiddel for å variere undervisningen og tilpasse opplæringen, men at tilgjengeligheten av digitale enheter påvirker deres bruk av disse verktøyene. Noe som kommer tydelig fram er at lærerne verdsetter det visuelle aspektet knyttet til digitale beregningsverktøy, og ser på dette som en fordel. Samtlige av forskningsdeltakerne opplever at de digitale beregningsverktøy har en effektiviserende og motiverende effekt. Forskningsdeltakerne har klart poengtert viktigheten med at læreren har nødvendig kompetanse og er oppdatert på den digitale utviklingen, men

problematiserte tidsbruken rundt dette. Vi har sett at det er delte oppfatninger rundt digitale beregningsverktøy knyttet opp mot tilrettelegging og tilpasset opplæring. Dette er noe som vil være interessant å se litt nærmere på vår drøftingsdel.

5.0 Drøfting

I dette kapitlet vil vi plassere våre funn og drøfte det opp mot teori. Dette vil vi gjøre for å forsøke å svare på problemstillingen: «*Hvilke oppfatninger har læreren om bruken av digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen?*» Drøftingen er tematisk oppdelt ut ifra hva som kom frem i vår analyse av funn. Her vil de seks temaområdene blir drøftet opp mot vår problemstilling og oppgavens fokusområder. Først vil vi sette fokus på forskningsdeltakernes oppfatning av begrepet tilpasset opplæring, for så å gå nærmere inn på deres oppfatninger og erfaringer i forhold til digitale beregningsverktøy. Hvert enkelt underkapittel vil starte med å presentere funn eller teori, og avslutningsvis vil vi forsøke å samle essensen i det vi har drøftet.

5.1 Lærernes oppfatninger om fokusområdene

I dette kapitlet vil vi drøfte forskningsdeltakernes oppfatninger rundt fokusområdene tilpasset opplæring og digitale beregningsverktøy. Avslutningsvis vil vi drøfte rundt lærernes tanker og erfaringer knyttet til det å benytte digitale beregningsverktøy som middel til tilpasset opplæring.

5.1.1 Tilpasset opplæring

Et funn som vi syntes var interessant var at tre av våre forskningsdeltakere ikke hadde et direkte skille mellom begrepene differensiering og tilpasset opplæring. Disse tre hadde en oppfatning om at differensiering og tilpasset opplæring handler om å møte eleven på det nivået de er på, gjennom variasjon og tilrettelegging ut fra elevenes forutsetninger.

Teorien understøtter at differensiering er en metode for å imøtekomme elevenes forutsetninger på, gjennom tilpasning av lærestoff og formidling (Tomlinson, referert i Idsøe, 2014). Det ble satt likhetstegn mellom forskningsdeltakernes beskrivelse av tilpasset opplæring og deres oppfatning av differensiering. Forskningsdeltakernes oppfatning av tilpasset opplæring, også hovedsakelig dreide seg om å om å ta utgangspunkt i elevenes ståsted gjennom variasjon i undervisningen. Dette står i motsetning til det Bjørnsrud og Nilsen (2011a) sier om at differensiering er et virkemiddel for tilpasset opplæring. Bjørnsrud

og Nilsen (2011a) sier videre at variasjon bidrar til differensiering og der igjen tilpasset opplæring. Dette understøtter forskningsdeltakernes oppfatninger om at variasjon bidrar til differensiering og tilpasset opplæring. Håstein og Werner (2014) understreker at det ikke er likhetstegn mellom tilpasset opplæring og individualisering og differensiering. Men viser seg enig med Bjørnsrud og Nilsen (2011a) om at det er virkemidler som kan bidra til tilpasset opplæring. En av lærerne beskriver differensiering som individuelle tilpasninger til den enkelte elev. Dette kan tyde på at denne læreren knytter begrepet til det Nordahl (2014) beskriver som en «smal forståelse» av tilpasset opplæring, selv om differensiering også kan omhandle både den enkelte elev eller klassen som helhet. Dette var også den eneste av forskningsdeltakerne som viste til et skille mellom begrepene tilpasset opplæring og differensiering.

Sammenlikner vi teori opp mot våre funn, kan det se ut til at forskningsdeltakernes begrepsbeskrivelse ikke er helt på plass. Likevel kommer det fram i våre funn at lærerne kommer med eksempler om hvordan de tilpasser opplæringen, noe som viser til at det ikke er et fremmed prinsipp innenfor deres undervisningspraksis. Hos oss ligger det en forståelse for at det kan være lett å blande mellom begreper og komme med en klar definisjon «etter boka», så snart noen stiller slike spørsmål. En tanke som kan reflekteres over er at forskningsdeltakernes besvarelser kan ha blitt påvirket av rekkefølgen spørsmålene ble stilt på. I starten av intervjuet ble lærerne introdusert med at masteroppgaven hadde fokus på tilpasset opplæring. Spørsmålet om differensiering kom først, og senere i intervjuet ble de spurt om tilpasset opplæring. Det kan derfor tenkes at forskningsdeltakerne ikke forventet et spørsmålet om hva de la i begrepet tilpasset opplæring da de ble spurt om differensiering, og ville derfor få frem de viktige poengene inn under differensieringsspørsmålet, altså en form for «helgardering». En annen forklaring kan rett og slett være at å ha kontroll på slike pedagogiske begreper ikke blir sett på som viktig blant lærere, så lenge deres praksis i klasserommet tar hensyn til det grunnleggende prinsippet; tilrettelegging ut fra elevenes evner og forutsetninger (Utdanningsdirektoratet, 2015a). Likevel kan vi ikke si med sikkerhet at forskningsdeltakerne og vi som forskere, deler en felles oppfatning om hva som ligger i disse begrepene.

Noe som kan være viktig å fremheve i dette tilfellet er at dette kan ha påvirket begrepsvaliditeten innenfor masteroppgaven. Til tross for at dette kan ha påvirket masteroppgavens begrepsvaliditet, synes vi dette er veldig interessant. Dette spesielt med

tanke på at tilpasset opplæring er et lovfestet mandat og et overordnet prinsipp for opplæringen.

5.1.2 Digitale beregningsverktøy

Digitale beregningsverktøy blir sammenliknet med hjelpemidler som blyant og linjal. En av lærerne presiserer at digitale beregningsverktøy må sees og brukes på samme måte som disse. Det kan derfor se ut som at denne oppfatningen rundt digitale beregningsverktøy kommer inn under det Furberg og Lund (2016) beskriver om «verktøymetaforen». Det vil si at digitale beregningsverktøy blir sett på som et redskap som skal brukes til bestemte oppgaver, akkurat som at en blyant benyttes for tegning og skriving. Tanken om at lærerne har en oppfatning knyttet til verktøymetaforen, kan forsterkes gjennom deres vektlegging av at digitale beregningsverktøy bidrar til effektivisering innenfor opplæringen. Likevel sier en annen lærer, Tobias, at bruk av digitale beregningsverktøy forbereder elevene på hva som kommer i fremtiden og at det bidrar til at de følger utviklingen. Dette kan peke mot at Tobias har en oppfatning om at digitale beregningsverktøy må sees på som noe mer enn et «verktøy». Dermed kan det virke som om at Tobias tilnærmer seg et perspektiv lik Furberg og Lund (2016), om at digitale beregningsverktøy er en del av fremtiden, kulturen og samfunnet.

Videre har Tobias delt en erfaring om at elevene klarte å overføre det de hadde lært om konstruksjon av midtnormal digitalt gjennom GeoGebra, til den analoge målprøven. Dette forteller oss at han har erfart at digitale beregningsverktøy kan bidra til å transformere både undervisning og læring. I lys av teorien om «verktøymetaforen», kan dette tolkes som om at denne læreren ikke bare har et «verktøyperspektiv» på digitale beregningsverktøy, men heller noe som kan peke nærmere mot «artefaktperspektivet».

Med andre ord kan det se ut at det spriker mellom læreres oppfatninger om hvilken betydning og funksjon digitale beregningsverktøy har eller burde ha innenfor elevenes opplæring. Det Dette kan være med på å forklare hvorfor og hvordan lærere bruker digitale beregningsverktøy i sin undervisning.

5.1.3 Digitale beregningsverktøy knyttet til tilpasset opplæring

To av lærere formidler at de har benyttet digitale beregningsverktøy for tilrettelegging innenfor undervisningen. Vidar ser ut til å ha det Nordhal (2014) beskriver som en «vid forståelse» av begrepet tilpasset opplæring. Dette kommer fram gjennom at Vidar forteller at han har brukt denne type verktøy for å variere innfallsvinkel på fagstoffet og for å tilpasse ovenfor elevgruppen som helhet. Sølve henviser til at digitale beregningsverktøy har stor påvirkning på hans tilrettelegging ovenfor elevene, her særlig knyttet til variasjon og

differensiering av nivå og mengde på fagstoffet. Ved at Sølve differensierer fagstoffet gjennom bruk av digitale beregningsverktøy, kan det bidra til at elevenes forutsetninger imøtekommes innenfor opplæringen (Tomlinson, referert i Idsøe, 2014). Sjøvoll (2006) viser til at dette med utforming og innholdsdifferensiering av fagstoffet, er viktig for å ivareta elevenes behov, og der igjen for å legge til rette for en tilpasset opplæring. Verktøyenes mangfoldige formidlingsmuligheter kan bidra til å synliggjøre, virkelighetsgjøre og konkretisere fagstoffet (Bjarnø et al., 2017; Erstad, 2010). Teorien understreker det Vidar og Sølve sier om at digitale beregningsverktøy kan brukes for differensiering, og kan fungere som en støtte for elevenes forståelse av fagstoffet (Bjarnø et al., 2017; Breivik, 2015; Erstad, 2010; Furberg & Lund, 2016; Herheim, 2016).

Det kommer fram i våre funn at Finn og Tobias ikke har noen tanker eller erfaringer med å bruke digitale beregningsverktøy som middel for tilpasset opplæring. Likevel kommer det frem i intervjuene at Tobias synes at digitale beregningsverktøy muliggjør en effektiv tilrettelegging og at disse verktøyene gjør det enklere å differensiere. Her eksemplifiseres det blant annet at elever som synes det er vanskelig å tegne eller å bruke passer, kan likevel få muligheten til å lage en fin figur i GeoGebra. Dette eksemplet kan tolkes slik at Tobias opplever at i dette tilfellet kan GeoGebra brukes for å tilpasse ut fra elevenes manglende evner, som for eksempel knyttet til tegneferdigheter. Ut ifra dette kan vi støtte oss til Bjørnsrud og Nilsen (2011a) med å si at dette kan være et eksempel på hvordan bruken av GeoGebra kan bidra for tilpasset opplæring. Det legges også frem at Tobias opplever at digitale beregningsverktøy øker sannsynligheten for å treffe flere elever gjennom å variere bruken av disse verktøyene. Her tolker vi at han sikter til både elevenes interesser og læreforutsetninger. Finn vektlegger at digitale beregningsverktøy er bra til å bruke for å visualisere fagstoffet ovenfor elevene. I tillegg mener både Finn og Tobias at det ville ha vært utfordrende å utnytte undervisningstiden på en god måte uten digitale beregningsverktøy.

Vi kan se at begge lærerne har tanker og erfaringer med å benytte digitale beregningsverktøy, på en slik måte at det kan gi en tilretteleggende effekt. Det kan derfor se ut til at de kanskje ikke har reflektert over at deres bruk av digitale beregningsverktøy kan ha bidratt til å tilpasse opplæringen ovenfor den enkelte elev eller en elevgruppe. En annen faktor som kan ha resultert til at lærerne svarer nei, når vi spurte dem direkte om deres erfaringer knyttet til bruk av digitale beregningsverktøy og tilpasset opplæring, kan være at dette spørsmålet ble stilt helt på slutten av intervjuet. Det kan hende at de ikke følte at de hadde flere erfaringer å dele, annet enn hva som allerede hadde blitt sagt. En tredje forklaring kan være at det kom fram i

våre intervju at bare én av våre forskningsdeltakere skiller mellom begrepene tilpasset opplæring og differensiering. For å sette dette litt på spissen, kan det tenkes at disse lærerne ikke har samme oppfatning av begrepet tilpasset opplæring slik som masteroppgavens teori beskriver begrepet. Om dette stemmer, kan det være en årsak til at lærerne selv ikke opplever at de bruker digitale beregningsverktøy som et middel for tilpasset opplæring. Dette blir forøvrig bare spekulasjoner.

Sammenfattet kan vi si at ut fra hva våre forskningsdeltakerne beskriver, kan det forfektes at digitale beregningsverktøy kan bidra til variasjon, differensiering og tilpasset opplæring. Slik Tobias formidler det: «[...] Vi har jo mange flotte verktøy som gjør at vi imøtekommer flere elever. Så det er på en måte en skikkelig fanesak for tilpasset opplæring at vi har de mulighetene.»

5.2 Digitale beregningsverktøy knyttet til motivasjon og faglig forståelse

Her vil vi drøfte funnene våre opp mot teori om motivasjon, faglig forståelse og visualisering. Dette gjenspeiler også hvilke tanker og oppfatninger som kom tydeligst frem i våre funn.

5.2.1 Mestringsforventning, indre verdi og nytteverdi

Vidar fortalte at elevene syntes bruken av digitale beregningsverktøy var morsomt, og de syntes det var morsomt å se de ulike detaljene og de endringene som skjedde når en kommando ble skrevet inn i GeoGebra. Vidar sa også at undervisningen ble mer praktisk og relevant for elevene, og at han opplevde at de som vanligvis ikke fulgte så godt med, ble mer fokusert. Dette kan ses i lys av det Skaalvik og Skaalvik (2015) sier om mestringsforventning. De mener at hvis elevene har en høy mestringsforventning, vil dette bidra positivt til elevenes motivasjon med skolearbeidet. Videre sier de at mestringsforventningen kan variere ut ifra hvilke hjelpemidler elevene har til rådighet. GeoGebra kan i denne sammenhengen ses på som et hjelpemiddel elevene har til rådighet for å lære matematikk. Det kan da tenkes at elevenes forventninger om å mestre matematikk når de får bruke digitale beregningsverktøy, kan være større enn hvis de jobber uten dette hjelpemidlet. Skaalvik og Skaalvik (2015) sier også at elevenes motivasjon kan øke om de jobber med noe som appellerer til deres indre verdi. Deres indre verdi handler om den gleden en læringsaktivitet kan gi en elev, og er ofte knyttet til positive følelser, glede eller interesser som skapes når de utfører aktiviteten. Det kan være at de digitale beregningsverktøyene appellerer til elevenes interesser og er med på å skape glede i elevenes læringsarbeid. Teorien understøtter det funnene våre sier, at flere av forskningsdeltakerne opplever at bruk av digitale beregningsverktøy kan også gi elevene lysten til å prøve ut ting på egen hånd. Ut ifra undersøkelsen gjort av ICILS svarer hele 96%

av norske elever at de synes det er morsomt å bruke datamaskiner. 90% sier at de liker å lære hvordan nye ting kan gjøres når de bruker datamaskin (Ottestad et al., 2014 s. 24-26). Ser en dette i lys av det Vidar sier, ser vi at det kan være en mulig sammenheng mellom motivasjonen til elevene og bruken av digitale beregningsverktøy. Nå sier ikke Vidar noe om årsaken til hvorfor disse elevene ikke følger med til vanlig, men det kan tenkes at dette kan være elever som er umotiverte. Oldknow et al., referert i Holm (2012) sier at datamaskiner kan ha oppmerksomhetsfremkallende effekt. Skjermen bidrar til å definere et område elevene skal fokusere på og i tillegg stimulerer den oppmerksomheten deres gjennom lys, lyd og skiftende bilder. Det kan derfor også tenkes at den oppmerksomhetsfremkallende effekten kan bidra til å stimulere de elevene som vanligvis faller utenfor. Samtidig kan bruken av digitale beregningsverktøy også frigjøre mer tid til at læreren kan få mulighet til å følge opp de elevene som trenger en bedre oppfølging, dette gjennom at de andre elevene kan «oppholdes» med læringsfremmende arbeid (Bjarnø et al., 2017, s. 253). Uten å si noe som helst om hva som var årsaken til at Vidar opplevde at disse elevene fulgte bedre med, har vi her forsøkt å antyde noen årsaker som kan ha bidratt til å motivere disse elevene til å fokusere.

Det var en bred enighet blant våre forskningsdeltakere om at digitale beregningsverktøy gir muligheter for å variere undervisningen, og bruken av disse verktøyene har en positiv virkning på elevenes motivasjon. Forventning om mestring øker elevenes utholdenhet, konsentrasjon, innsats og motivasjon (Skaalvik & Skaalvik, 2015). Skaalvik og Skaalvik (2015) snakker videre om mestringsforventning i forhold til tilpasset opplæring, og sier at det er viktig at elevenes forutsetninger blir tatt i betraktning når opplæringen tilpasses, slik at de legger til rette for en positiv mestringsforventning. Funnene viser at sjansen blir større for å treffe flere elever gjennom å variere bruken av digitale beregningsverktøy, og matematikkundervisningen generelt. Tobias sier seg enig med dette, og legger til at noen elever synes det er greit å gjøre læringsaktiviteter digitalt, mens andre synes det er greit å gjøre ting med penn og papir. En kan da argumentere for at en elev som liker å gjøre læringsaktiviteter digitalt, vil være ekstra motivert for å arbeide med læringsarbeid når digitale beregningsverktøy blir tatt i bruk. Motivasjonen vil ytterligere styrkes om opplæringen er tilpasset elevens behov, og lagt til rette for en positiv utvikling av mestringsforventning.

Flere av våre funn peker på at digitale beregningsverktøy kan brukes for å tilrettelegge læringsaktiviteter og det faglige nivået overfor elevene. En av lærerne drar særlig frem at dette må gjøres i samsvar med elevenes forutsetninger. Han sier:

«[...] eeh erfaring med eleven og elevens egen forventning til egen progresjon for å si det sånn. Og en progresjon, forventet progresjon må være realistisk, det viktig å få eleven til å ha realistiske mål, sette seg mål som han er i stand til å nå, innen en rimelig tid. Men, men igjen, eleven må føle mestring.»

Ser vi dette opp imot hva Skaalvik og Skaalvik (2015) sier angående tilrettelegging av aktiviteter og nivå i forhold til mestringsforventning, ser vi at det er en sammenheng. De sier at det er greit å starte i et rolig tempo, og på et lavt nivå når elevene skal lære noe nytt. Dette er viktig for at elevene skal gjøre seg gode erfaringer. Disse gode erfaringene vil øke forventningene om å løse liknede oppgaver. Elevene vil dra disse med seg videre, og det vil virke forebyggende for senere nederlag. utfordringene som blir gitt elevene, må også være realistiske. De legger til at elevene selv må yte en innsats, og samtidig få veiledning og støtte fra læreren. Dette viser en klar sammenheng mellom det funnene av våre sier, og det Skaalvik og Skaalvik (2015) sier om tilrettelegging i forhold til mestringsforventning. En kan også argumentere for at dette ligger nært opp til Vygotskys nærmeste utviklingszone. Han sier at den nærmeste utviklingszone er distansen mellom det en elev kan klare alene, og det en elev kan klare når den blir instruert av noen med mer erfaring. Begrepet blir introdusert med støtte i internaliseringsprosessen, som ifølge Lyngsnes (1997) handler om at psykologiske prosesser til barnet er bygget på samhandling mellom barn og voksne. Barna trenger først hjelp og veiledning fra en voksen til å løse et problem. Etter hvert vil internaliseringsprosessen utvikle seg, og barnet vil bli mindre avhengig av støtte. I dette tilfellet vil læreren være den med mer erfaring, og eleven være den som drar nytte av dette, så lenge læreren gir veiledning og støtte, og at utfordringen er gitt ut ifra elevens forutsetninger. Om en overfører dette til arbeidet med digitale beregningsverktøy og mestringsforventning, kan det bety at også de digitale beregningsverktøyene kan bidra til å gi tilpassete utfordringer i forhold til elevenes nivå. Og hvis de også brukes til å gi realistiske utfordringer, hvor elevene får veiledning av den voksne underveis, kan de bidra til å øke elevenes mestringsforventning, og da også elevenes motivasjon.

Det kan tenkes at elever ser en relevans i å bruke digitale beregningsverktøy. Skaalvik og Skaalvik (2015) snakker om nytteverdien til aktiviteten, og sier at om elevene anser aktiviteten som nyttig, vil det være med på å fremme deres motivasjon for faget. Dette gjelder særlig elever i ungdomsskolen og videregående skole, som knytter verdien opp mot fremtidig arbeid og utdanning. Undersøkelsene våre var gjort i ungdomsskolen og det kan derfor tenkes at en del av elevene vil se på bruken av disse verktøyene som relevante for deres fremtidige utdanning. Dette nevnes av Tobias, som har en positiv oppfatning av å bruke digitale

beregningsverktøy i skolen, særlig i forhold til tilpasset opplæring. Han sier at elevene lærer seg hva som kommer i fremtiden gjennom bruken av digitale beregningsverktøy, og at verktøyene gjør at de imøtekommer flere elever. Dette synliggjør en mulig sammenheng mellom bruken av digitale beregningsverktøy og elevenes oppfatning av nytteverdien til verktøyene.

Her har vi sett at dataskjermen i seg selv kan ha en oppmerksomhetsfremkallende effekt, og kan bidra til å stimulere elevene på en positiv måte. Samtidig kommer det frem i vår drøfting at digitale beregningsverktøy kan være et hjelpemiddel for at elevene kan arbeide innenfor sin nærmeste utviklingszone, og kan bidra til at undervisningen imøtekommer flere elever.

Digitale beregningsverktøy kan ha en positiv påvirkning på elevenes indre verdi, mestringsforventning og nytteverdi. Noe som igjen viser til at digitale beregningsverktøy kan ha en motiverende effekt.

5.2.2 Digitale beregningsverktøy knyttet til faglig forståelse

Holm (2005) viser til at elever ikke automatisk klarer å overføre sine faglige kunnskaper som er tilegnet gjennom tradisjonelle hjelpemidler, over til regnearket. Her legges det til at det er en viktig forutsetning at elevene har den nødvendige kunnskapen for å kunne ta i bruk digitale beregningsverktøy på en læringsnyttig måte. Ut fra våre funn kan det se ut til at flere lærere har en oppfatning om at dette også gjelder andre veien, at det kan være vanskelig for elever å overføre sine kunnskaper tilegnet gjennom digitale hjelpemidler over til det analoge. Finn forteller at hans erfaring er at elevene må jobbe for hånd for at de skal kunne forstå hvordan ting henger sammen. Ikke minst mener han at dette er generelt en viktig ferdighet som må utvikles hos elevene. Det er også flere av våre forskningsdeltakere som viser bekymring for at elevenes forståelse skal bli borte gjennom å benytte digitale beregningsverktøy som «gjør oppgaven for elevene.» Tobias formidler at elevene bruker flere ferdigheter når de må tegne et diagram selv, enn hvis excel gjør det for dem. Teorien sier at digitale beregningsverktøy bidrar til en bredere forståelse av fagstoffet og til å tilpasse opplæringen (Holm, 2005). Det kan derfor se ut til at teorien ikke understøtter disse funnene. Et ord som er viktig å legge merke til innenfor teorien som knytter digitale beregningsverktøy til elevenes læring, er ordet støtte. Digitale beregningsverktøy fungerer som en støtte til elevenes læringsarbeid, og som et virkemiddel for elevenes læring (Erstad, 2010; Holm, 2012). Holm (2005) viser til at det finnes forskning som sier at elever som har benyttet digitale beregningsverktøy med grafikk, får en bedre forståelse av funksjoner, enn elever som ikke benytter slike verktøy. Elever som løser samme type oppgaver gjennom ulike verktøy, slik digitale

beregningsverktøy åpner for, kan resultere til faglige diskusjoner og dybdeforståelse (Fuglestad, referert i Holm, 2012). Gjennom å få en dypere forståelse av fagstoffet, kan elevene lettere overføre det de har lært til nye situasjoner (Huges, referert i Holm, 2012). For at digitale beregningsverktøy skal kunne fungerer som en støtte til elevenes læring, forutsettes det at disse verktøyene brukes på en didaktisk og reflektert måte (Bjarnø et al., 2017; Holm 2005; Furberg & Lund, 2016).

Tobias derimot refererer til en erfaring hvor elevene fikk opplæring innenfor et emne gjennom bruk av GeoGebra, for så å gjennomføre en målprøve, det vil si en kunnskaps og ferdighetstest på hva de hadde lært i løpet av uka. På målprøven fikk elevene kun bruke tradisjonelle hjelpemidler som blyant, passer og linjal. Resultatene fra målprøven viste til at mange elever hadde forstått fagstoffet og klarte å formidle dette på et analogt vis. Her erfarte Tobias at det er mulig for elevene å få en faglig forståelse og kunne se sammenhenger gjennom bruk av digitale beregningsverktøy, uten å måtte benytte håndverktøy. Tobias sier at et slik positivt resultat av å bruke GeoGebra, kan ha vært et engangstilfelle. Holm (2005) henviser til forskning som har vist at bruk av digitale verktøy, gir best effekt om det er et supplement til tradisjonell opplæring og ikke som en selvstendig aktivitet i tillegg. Ut ifra dette funnet ser vi at det kanskje kan finnes en viss overføringsverdi fra det digitale til det analoge. Ut ifra det Holm (2005) sier kan det være grunn til å tro at resultatene kunne vært annerledes om undervisningen hadde kombinert mellom analoge og digitale tilnærminger.

Selve forståelsen bak det som skjer i anvendelsen av beregningsverktøyene var viktig for lærerne. I våre funn sa flere av lærerne at elevene må bli forklart hva som skjer, slik at de kan utvikle forståelse for matematikken. Pedagogikk 2.0 er en modell som ifølge Almås og Nilsen (2016) kan brukes for å knytte digitale verktøy opp mot tilpasset opplæring. Denne tar for seg de tre P-ene. Den ene av disse tre er productivity, som er kunnskapsutviklingen.

Pedagogikken til læreren må forsøke å holde den lærende engasjert og la han være en del av den sosiale prosessen av kunnskapsutviklingen, i stedet for å la eleven bruke det materialet læreren presenterer. I lys av våre funn, kan dette bety at eleven må holdes engasjert gjennom bruken av digitale beregningsverktøy og gjennom å forklare elevene hva som skjer for å utvikle matematikkforståelsen. Funnene våre beskriver en sosial prosess ved at læreren aktivt må gå inn å støtte elevene i læringsarbeidet. Dette samsvarer med det Almås og Nilsen (2016) og Mcloughlin og Lee (2008) sier om productivity. Vi ser at dette også kan knyttes til Vygotskys teori om den nærmeste utviklingszone, hvor læreren er en viktig støttespiller for elevene. Videre kan vi også dra inn participation som handler om at læreren må støtte

elevene, slik at de får muligheten til å dele ideer, undersøke og drive problemløsning på tvers av nettverk og miljøer (Almås & Nilsen, 2016; McLoughlin & Lee, 2008). Ser en dette i forhold til den sosiale prosessen, kommer det frem at eleven selv må få være en aktiv bidragsyter når læreren forklarer elevene hva som skjer, gjennom å dele idéer. Tobias drar frem sosiale nettverk som for eksempel YouTube. Han sier at det finnes masse videoer som beskriver hvordan elevene kan bruke digitale beregningsverktøy, steg for steg. Om elevene får delta selv i problemløsning av oppgaver og bruke ulike nettverk og miljøer som for eksempel YouTube i læringsarbeidet, vil elevene selv være en deltager i denne moderne og tidsaktuelle pedagogikken, og det vil igjen bidra til tilpasset opplæring. Tankegangen som Pedagogikk 2.0 viser til, kan sammenlignes med Furberg og Lund (2016) sine beskrivelser rundt teknologi. Han sier at bruken av teknologi vil ikke av seg selv bidra til å tilpasse opplæring, men om lærere benytter denne på en reflektert og didaktisk måte vil det kunne bli en god kilde for tilpasset opplæring.

Det viser seg at det er delte oppfatninger blant våre forskningsdeltakere om hvilke betydning digitale beregningsverktøy kan ha for elevenes forståelse av fagstoffet. En av lærerne har erfart at det elevene lærer gjennom digitale beregningsverktøy kan overføres til analoge situasjoner. Teorien viser til at digitale beregningsverktøy kan bidra til en bredere forståelse av fagstoffet, men at det gir best læringseffekt om digitale midler kombineres med analoge midler i undervisningen (Holm, 2005). Hvis eleven får være en aktiv bidragsyter gjennom å dele ideer, med læreren som støtte, vil dette bidra til å utvikle den matematikkfaglige forståelsen hos eleven. Dette samsvarer også med tankegangen som pedagogikk 2.0 viser til.

5.2.3 Visualisering

I våre funn var det en bred enighet om at digitale beregningsverktøy var visuelt bra, og knyttet dette både opp mot elevenes motivasjon og differensiering av undervisningen. Dockendorff og Solar (2018) sier at gjennom bruken av GeoGebra, vil vanskelige matematiske prosesser blir gjort enklere ved hjelp av programmets visuelle styrker. Gjennom våre funn, har vi fått inntrykk av at våre forskningsdeltakere deler dette perspektivet. Samtlige har flere ganger poengtert at digitale beregningsverktøy er gode midler for visualisering i undervisningen. Dockendorff og Solar (2018) sier videre at den visuelle styrken til programmet appellerer ikke bare til de sterke elevene, men også til de svakeste. Visualisering er en grunnleggende og umiddelbar ferdighet, som styrker forståelsen og matematiske oppnåelser for elevene. Dette betyr igjen, at elever som ikke er så gode på det matematiske språk og de som ikke har lært seg å kommunisere idéer og tanker algebraisk, vil med støtte i det visuelle kunne tilegne seg

ny kunnskap. Dette støtter det som våre funn sier om at digitale beregningsverktøy er visuelt bra, og kan bidra til å differensiere undervisningen. Tomlinson referert av Idsøe (2014) understøtter dette med at visuelle hjelpemidler bidrar til utforming og differensiering av lærestoffet. Her må vi også understreke at undersøkelsene gjort av Dockendorff og Solar (2018) var gjort på lærerstudenter i Chile, og kan nødvendigvis ikke generaliseres til den norske ungdomsskole. Likevel ser vi at disse funnene kan være interessante i forhold til koblingen mellom digitale beregningsverktøy og det visuelle aspektet. En kan også dra paralleller til mestringsforventning og si at elever som kanskje har lave mestringsforventninger, kan bygge opp disse med støtte i det visuelle aspektet ved digitale beregningsverktøy. På den måten kan det bidra til økt motivasjon på sikt for elevene.

Som det kommer frem viser lærerne bekymring for at den faglige forståelsen skal kunne forsvinne gjennom bruken av digitale beregningsverktøy. På samme tid opplever lærerne at digitale beregningsverktøy er et godt middel for å visualisere fagstoffet. Pind (2011) forklarer at det matematiske språket har stor betydning for å lære matematikk. Slik vi har drøftet opp mot teorien, peker det mot at den visualiserende effekten innenfor digitale beregningsverktøy, styrker elevenes matematiske forståelse. Dette gjennom at visualisering kan bidra til at elever som ikke behersker det matematiske språket, kan tilegne seg ny kunnskap. Det interessante med dette er at våre forskningsdeltakere uttrykker bekymring for at elevene kan miste forståelse av fagstoffet, til tross for at teorien peker på at det visuelle skal være med på styrke forståelsen (Dockendorff & Solar, 2018). Dette kan ses opp imot det Sølve sier om at de digitale beregningsverktøyene omformer data til modeller, og er derfor bekymret over at forståelsen skal forsvinne siden denne «omformingsprosessen» blir usynliggjort.

Basert på hva som har blitt drøftet inn under digitale beregningsverktøy knyttet til elevenes faglige forståelse, sitter vi med en oppfatning om at digitale beregningsverktøy kan bidra til å styrke elevenes faglige forståelse. Dette gjennom riktig bruk av visuelle hjelpemidler, god støtte fra læreren og sosial interaksjon hvor elevene får mulighet til å dele sine ideer.

5.3 Infrastruktur og tidsbruk knyttet til digitale beregningsverktøy

Våre forskningsdeltakere var opptatte av hvordan digitale beregningsverktøy kunne ha både fordeler og ulemper knyttet til tidsbruk. Nøkkelbegreper knyttet til disse funnene er infrastruktur, undervisning og kompetanse. Vi vil nå drøfte disse funnene opp mot teori.

5.3.1 Infrastruktur

Det er enighet blant våre forskningsdeltakere at om lærere skal ta i bruk digitale beregningsverktøy innenfor undervisningen, forutsetter det en god infrastruktur. Både læreren

og elevene må ha god tilgang til pc eller nettbrett, noe som understøttes av Holm (2012). Både Vidar og Finn mener at det er mye lettere å ta i bruk digitale beregningsverktøy om elevene har sin egen digitale enhet å arbeide på. Tobias legger til at det også åpner for spontanitet i undervisningen. «[...] det som er så positivt med at vi har ting tilgjengelig er at hvis du holder på med for eksempel geometri så kan man få et innfall så *knips* hent pc-ene så kjører vi dette.» Han påpeker også at digitale verktøy er mer integrerte i undervisningen nå enn før. Her er vi inne på det Erstad (2010) understreker om at skolen må både ha en fysisk og pedagogisk utforming som tilrettelegger for at opplæringen kan ta nytte av disse verktøyene. Gjennom en god infrastruktur, kan digitale beregningsverktøy være en integrert del av undervisningen, og det vil kunne åpne opp for spontanitet og skape mer flyt i undervisningen. Som Tobias sier: «Det er mye mer flyt i det så det blir ikke så oppstykket og delt som før. Da måtte man på datarommet.»

5.3.2 Undervisning

Funnene viser at forskningsdeltakerne verdsetter at digitale beregningsverktøy slik som GeoGebra, kan bidra til å effektivisere matematikkundervisningen og læringsaktiviteter. Det blir formidlet at det ofte er raskere og enklere å kunne illustrere eksempler, endre på akser og se hvordan grafer endrer seg bare med noen tastetrykk. Slik Finn fortalte det: «Digitale verktøy gjør det mer visuelt, det gjør det raskere og enklere, det gjør det lettere å se sammenhenger.» Dette kan tolkes slik at lærerne opplever at digitale beregningsverktøy bidrar til å effektivisere introduksjon og formidling av fagstoffet ovenfor elevene. Ut fra teorien om digitale beregningsverktøy som er blitt presentert, er det enighet om at digitale beregningsverktøy har en effektiviserende effekt. Dette både med tanke på verktøyenes beregningskapasitet og ubegrensede tilgang til formidling og illustrasjoner, men også med tanke på at det er et middel for en enkel og effektiv variasjon innenfor undervisningen (Bjarnø et al., 2017; Breivik, 2015; Herheim, 2016). Med dette kan vi se at teorien bekrefter forskningsdeltakernes opplevelse, om at digitale beregningsverktøy bidrar til effektivitet i undervisningen.

I funnene under temaet «effektivitet i undervisningen», fortelles det at digitale beregningsverktøy muliggjør en effektiv tilrettelegging. Det er enighet om at det ville ha vært utfordrende å utnytte undervisningstiden på en god måte uten digitale beregningsverktøy. Det kommer også fram gjennom det Vidar sier om at de ville ha brukt usannsynlig lang tid på ting de ikke skal ha fokus på i ulike undervisningssammenhenger. For eksempel utregning og terping på regnemetoder og algoritmer. En av forskningsdeltakerne henviser også til at

kalkulatoren er et viktig hjelpemiddel for elever som strever i faget, eller som har matematikkvansker som dyskalkuli. Dette støttes av Holm (2012), som legger frem at kalkulatoren og regneark kan gi elever mulighet til å flytte sin oppmerksomhet fra delutregninger over til selve oppgaven og oppgaveløsningen. På den måten kan elever som ikke har automatiserte regneferdigheter, kunne bruke energien sin på å lære nye ting. Teorien om spiralprinsippet viser til at elevene burde ha lært det første momentet før de skal lære det neste (Holm, 2012; Sjøvoll 2006). Det teorien og forskningsdeltakerne kan vise til, er at gjennom bruk av digitale beregningsverktøy, kan elever få den støtten de trenger for å lære noe nytt, selv om at det forrige momentet, for eksempel algoritmer, ikke er innlært.

Knyttet til det Vidar forteller, tolker vi at han ikke sikter til elever som strever spesielt i matematikkfaget, men at både læreren og elevene generelt ville ha brukt mer tid på ting som de ikke skal ha fokus på. Det kan se ut til at elevene og læreren generelt kan bruke digitale beregningsverktøy for å effektivisere utregninger innenfor større matematikkoppgaver. Dette kan fremme et fokus på forståelse, analyse eller andre momenter som kan være mål for undervisningsøkten. Dette kan støttes av det Erstad (2010) og Hultin og Berge (2014) poengterer om at digitale beregningsverktøy bidrar til å spare tid på operasjonelle ferdigheter, og gi rom til å bruke mer tid på analytiske ferdigheter eller andre fokusområder.

5.3.3 Kompetanse

Samtlige av forskningsdeltakerne problematiserer lærerens kompetanse når det kommer til å ta i bruk digitale beregningsverktøy. Blant tre av forskningsdeltakerne blir lærerens manglende innsikt og kompetanse sett på som en begrensning for bruken av digitale verktøy. For å kunne ta i bruk digitale beregningsverktøy, opplever forskningsdeltakerne at det stilles store krav til dem som lærere, om at de skal kunne tilegne seg den kompetansen de trenger. En utfordring som kommer fram er at GeoGebra oppdateres og utvikler seg jevnlig, dermed forutsetter det at lærerne er oppdatert og oppdaterer elevene på de endringene som oppstår underveis. Dette kan både omhandle programmets utforming og funksjoner. Tre av forskningsdeltakerne er også opptatte av at det er lett for at elevene går seg vill, eller blir fristet til å gjøre andre ting enn det de skal når de bruker verktøy som GeoGebra. En av lærerne poengterer derfor at gode rammer og struktur blir ekstra viktig når elevene skal jobbe med dynamiske geometriprogram. Samtlige poengterer at lærerens digitale evne og kompetanse er avgjørende for hvordan digitale beregningsverktøy brukes, og i hvilken grad det bidrar til god undervisning. Disse oppfatningene understøttes av Bjarnø et al., (2017) som

understreker at læreren må bruke digitale beregningsverktøy på en reflektert og didaktisk måte.

Det kan se ut til at våre forskningsdeltakere ser behovet for at lærere har det Furberg og Lund (2016) beskriver som en profesjonsfaglig digital kompetanse (PfdK). Dette kommer spesielt til syne gjennom det Finn sier: «Det er et verktøy, det erstatter ikke noe, og det driver ikke undervisningen alene. Lærerens evne til å bruke det er særdeles viktig. Så læreren er sentral for at det skal bli god undervisning med denne type verktøy.» Det er altså samsvar mellom teorien og våre funn om at læreren må ha kompetanse innenfor digitale beregningsverktøy og verktøyenes utvikling, slik at det kan gi nytteverdi for elevenes læring og utvikling (Holm, 2012; Guðmundsdóttir og Ottestad 2016).

Det kommer også frem i funnene at lærerne synes det er vanskelig å finne tid til egen og elevenes kompetanseutvikling knyttet til digitale beregningsverktøy. Ut fra vår tolkning av funn opplever lærerne at det straks blir lettere om elevene starter med å bruke digitale beregningsverktøy tidlig i opplæringen. Setter vi dette opp mot retningslinjene fra utdanningsdirektoratet, henvises det til at digitale ferdigheter skal være en del av elevenes kompetanse i matematikkfaget (Utdanningsdirektoratet, 2017c). Derfor må det settes av tid i matematikkfaget til å jobbe med digitale verktøy, noe som igjen resulterer til at lærere også må bruke tid til å utvikle en PfdK. Hvordan dette organiseres innenfor den enkelte skole, skal ikke vi gå nærmere inn på.

Et annet interessant funn som er kategorisert inn under «kompetanse, kompetanseutvikling og tidsbruk», er det Sølve forteller om at retningslinjene fra utdanningsdirektoratet endrer seg kontinuerlig. Det Sølve problematiserer er at det stadig kommer nye retningslinjer fra utdanningsdirektoratet om hva elevene skal kunne til eksamen innenfor dynamiske geometriprogram, som for eksempel GeoGebra. Her har vi en forståelse av kravene på eksamen påvirker hvilke og hvordan digitale beregningsverktøy brukes i undervisningen. Knytter vi dette til det som står i rammeverk for grunnleggende ferdigheter, står det at digitale ferdigheter innenfor matematikkfaget, skal utvikles gjennom bruk av digitale beregningsverktøy som bidrar til å finne informasjon, analysere, behandle og presentere data (Utdanningsdirektoratet, 2017b). Dette peker mot at selv om kravene til eksamen endres, vil likevel innholdet i kunnskapsløftet ligge til grunn og sette føringer for opplæringens innhold.

Som vi har drøftet inn under infrastruktur og tidsbruk, opplever forskningsdeltakerne utfordringer med å klare å innhente den kompetansen de trenger for å kunne bruke digitale

beregningsverktøy på en formålstjenlig måte i undervisningen. Det som skaper særlige utfordringer er verktøyenes og retningslinjene hyppige utviklinger og endringer. Det er også kommet frem at digitale beregningsverktøy kan ha en effektiviserende effekt for undervisning og læringsaktiviteter. Det kan også være et middel for å kunne flytte elevenes oppmerksomhet fra operasjonelle aktiviteter over til andre fokusområder, som for eksempel analytiske aktiviteter. I samsvar med Erstad (2010) opplever forskningsdeltakerne at digitale beregningsverktøy kan fungere som en støtte for tilpasset opplæring og elevenes læring.

6.0 Avslutning

Avslutningsvis vil vi besvare vår problemstilling gjennom å oppsummere våre funn og drøftinger. Videre ønsker vi å vise til interessante likheter mellom funnene til vår undersøkelse og undersøkelsen som ble gjennomført i England for ni år siden. Her vil vi også vise til hva som kunne ha vært interessant å forske på videre.

6.1 Hvilke oppfatninger har læreren om bruken av digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen?

Det som har kommet frem i vår undersøkelse er at det er delte oppfatninger om hvilken betydning og funksjon digitale beregningsverktøy har eller burde ha innenfor elevenes opplæring. To av lærerne sammenlikner digitale beregningsverktøy med hjelpemidler som blyant og linja, mens de andre to snakker om at det er viktig å følge utviklingen og at bruk av disse verktøyene er med på å forberede elevene om hva som kommer i fremtiden.

Sammenfattet beskriver våre forskningsdeltakere at digitale beregningsverktøy gir både muligheter og utfordringer innenfor undervisningen. Lærerne verdsetter at digitale beregningsverktøy har en effektiviserende effekt i forhold til formidling av fagstoff, illustrasjoner, til å vise elevene eksempeloppgaver og oppgaveløsning. I forhold til tilpasset opplæring, opplever lærere at digitale beregningsverktøy kan være et virkemiddel for variasjon, visualisering og differensiering av undervisningen. Det har også vist seg at det er en bred enighet om at digitale beregningsverktøy har en motiverende effekt, gjennom at det digitale kan treffe elevenes interesse, i tillegg til å gi elevene støtte i deres læringsarbeid.

Samtlige av våre forskningsdeltakere har understreket at digitale beregningsverktøy er et godt middel for visualisering av fagstoffet. Ut fra teori som er blitt presentert, bidrar visualisering til å styrke forståelsen og matematiske oppnåelser hos elever (Dockendorff & Solar, 2018).

Derfor synes vi at det er veldig interessant at tre av forskningsdeltakerne likevel viser bekymring for at elevenes forståelse skal kunne forsvinne gjennom bruk av digitale beregningsverktøy.

Alt i alt er det enighet om at det er tilgangen til digitale enheter, læreren og lærerens kompetanse, som er avgjørende for at digitale beregningsverktøy skal ha en positiv innvirkning på undervisningen og elevenes læring. Å utvikle sin profesjonsfaglige kompetanse og holde seg oppdatert, oppleves som tidskrevende, dette særlig med tanke på verktøyenes hyppige utviklinger og endringer. Men så lenge tilgangen til digitale beregningsverktøy er der, så er det mangfoldige muligheter ifølge lærernes oppfatninger.

6.2 Avsluttende drøftinger og tanker om videre forskning

Innledningsvis til denne masteroppgaven ble det presentert en undersøkelse gjort av Ruthven, et al. (2009). Årsaken for at vi ønsker å trekke inn denne undersøkelsen i vår masteroppgave, er at vi synes det er veldig interessant å se likhetene som kommer frem om vi setter disse funnene opp mot våre funn.

Undersøkelsen fra 2009 kom fram til at dynamiske geometriprogram, slik som GeoGebra, ble av lærere kun sett på som pedagogiske hjelpemidler. Denne oppfatningen sammenfaller spesielt med to av våre forskningsdeltakere, som sier at disse verktøyene må sees og brukes som hjelpemidler. En annen likhet er at lærerne som ble intervjuet i England, mente at digitale beregningsverktøy kunne ha en effektiviserende effekt på lik måte som beskrevet i vår drøfting, effektivisering av arbeidsprosessen og illustrering av fagstoff. Videre kom det frem i undersøkelsen at digitale beregningsverktøy, kunne gjøre organisering og presentering av resultater lettere for elever som hadde problemer med dette. I våre funn blir det eksemplifisert med at elever som strever med å tegne, kan likevel få muligheten til å lage fine figurer gjennom å få bruke digitale beregningsverktøy. Et annet fellestrekk er at forskningsdeltakerne i England opplevde at digitale beregningsverktøy gjorde matematikkundervisningen mer tiltrekkende for elever, gjennom å gi variasjon i undervisningen og gjøre fagstoffet mer interaktivt. Dette kjenner vi igjen i våre funn og drøfting om mestringsforventning, indre verdi, nytteverdi og visualisering. Videre viste undersøkelsen fra England til at digitale beregningsverktøy bidro til at elevene ble mer selvstendige, og gjennom å jobbe med disse verktøyene, fikk de mulighet til å dele oppdagelser som gikk på matematiske idéer og hvordan programmet i seg selv fungerte. Gjennom våre drøftinger, har vi sett på at bruken av digitale beregningsverktøy burde tilrettelegges for at elevene får muligheten til å delta i et fellesskap, og dele ideer med andre. Dette var begrunnet ut ifra et sosio – konstruktivistisk

perspektiv med tilknytning til differensiering. Denne kan vi også kjenne igjen i teorien om pedagogikk 2.0

Vi kan altså se at resultatene som er kommet frem er veldig likt. Dette til tross for at undersøkelsene er gjennomført i to forskjellige land, med metodiske ulikheter og ni års mellomrom. Selv om vi ikke har en komparativ studie som ønsker å sammenlikne våre resultater opp mot Ruthven et al., (2009) sine, finner vi det veldig interessant å se at andre undersøkelser kommer frem til påfallende like resultater. Dette særlig med tanke på at dette er snakk om to uavhengige studier gjennomført med ni års mellomrom. Et interessant funn er at to av våre forskningsdeltakere formidler at de ikke har tilstrekkelig tilgang til digitale enheter, slik at de kan bruke digitale beregningsverktøy aktivt i undervisningen. Dette er blant annet noe som skiller vår undersøkelse fra Ruthven et al., (2009), hvor lærerne så på digitale beregningsverktøy som tilgjengelig. Dette er noe som kan være spennende for videre forskning. Hva kan årsaken være til at lærere i dag opplever at de ikke har tilstrekkelig tilgang på digitale enheter, mens for ni år siden opplevde lærere i England at dette ikke var noe problem? Følgende vil vi dele noen refleksjoner rundt dette.

En umiddelbar tanke kan være at selve tilgjengeligheten og hva lærerne legger i begrepet tilgjengelig har endret seg. I våre funn kommer det frem at spesielt en av lærerne sier at digitale beregningsverktøy kan innføres i større grad når elevene får pc tilgjengelig i klasserommet. En annen lærer drar frem at det er lettere nå enn før, siden alle elevene har tilgang på hver sin digitale enhet. Dette kan tyde på at tilgjengeligheten til digitale enheter er et element som har innvirkning på bruken av digitale beregningsverktøy i dagens samfunn. Kanskje var tilgjengeligheten som Ruthven et al., (2009) beskrev for ni år siden, tilstrekkelig for å si at verktøyene var tilgjengelig i forhold datidens bruk av disse verktøyene, men at i dag stilles det andre krav til tilgjengeligheten knyttet til kompetansemål og opplæringens innhold. Her er vi også inne på det Erstad (2010) sier, om at skolen må ha en pedagogisk og fysisk utforming som legger til rette for at opplæringen kan ta disse verktøyene i bruk. Det antydes i våre funn at elevene må ha en digital enhet i klasserommet og kanskje ha en enhet hver, før at lærerne beskriver de digitale beregningsverktøyene som tilgjengelige.

Det som kommer frem angående tilgjengeligheten, kan også ses opp imot det lærerne sier om utviklingen av de digitale beregningsverktøyene. De påpeker at disse verktøyene er i stadig forandring, og de er nødt til å holde både seg selv og elevene oppdaterte på de endringene som oppstår underveis. Dette kommer også tydelig frem om en går inn på GeoGebras

hjemmesider og ser på de månedlige blogginnleggende de publiserer der. Der legges det ut oppdateringer til allerede eksisterende programvare, og samtidig legges det ut ny programvare. For å illustrere, i september 2017 lanserte GeoGebra en egen eksamensmodus til smarttelefoner, som gjør slik at de som har lastet ned GeoGebra – appen på sin telefon, kan bruke denne som en grafisk kalkulator til papir-baserte eksamener (GeoGebra, 2017). Dette peker i motsatt retning av det som kom fram i vår undersøkelse angående tilgjengelighet. Har du en smarttelefon, har du også tilgjengelighet. Det handler kanskje om at læreren må få mulighet til å sette seg inn i hva som faktisk finnes av ny programvare og ressurser for læring, slik at de kan ta dette i bruk dette på en god måte. Dette kan ha sammenheng med det våre forskningsdeltakere sier om at det er tidskrevende å holde seg oppdatert å finne tid til å kontinuerlig utvikle sin profesjonsfaglige digitale kompetanse.

Gjennom arbeidet med masteroppgaven har vi fått tatt del i en utrolig lærerik og interessant prosess, som har gitt oss ny kunnskap, men også ledet oss til tanker og refleksjoner rundt videre forskning. Dette med å se på hva tilgjengelighet egentlig er, i et samfunn som stadig ekspanderes i form av nye digitale ressurser og innovative løsninger, kunne ha vært et tema som for oss hadde vært veldig relevant og interessant å undersøke videre. Vi kunne også ha tenkt oss å se på hva som blir gjort i dagens skole, for å holde seg oppdatert på hvilken læringsstøttende programvare som finnes der ute. Det kommer tydelig frem for oss at dette som ble forsket på for ni år siden, fortsatt er like aktuelt i dag. Våre funn tilsier at hvorvidt IKT-ressurser er tilgjengelighet eller ikke, varierer fra skole til skole. Dette betyr kanskje også at de skolene som «henger etter» i implementeringen av digitale enheter, også henger etter i selve bruken av digitale beregningsverktøy. Det kunne også ha vært interessant å forske videre på hvordan lærere bruker tiden sin på å oppdatere seg på nye digitale ressurser, og hvordan skolene prioriterer å bruke tid på slik utvikling i for eksempel fellestiden. Det viktigste momentet blir for oss ikke hvordan tiden brukes på slik utvikling, men at det er kvalitet utviklingen, slik at lærdommen læreren får, kan brukes til å bedre elevenes matematiske forståelse. Så lenge læreren har en profesjonsfaglig digital kompetanse, kan digitale beregningsverktøy gi mangfoldige muligheter for elevenes læring og utvikling. Disse verktøyene ser ut til å ha fått en sentral plass i dagens skole, men vi har enda et stykke igjen for at dette skal bli enda mer realisert i praksis.

Som en avsluttende kommentar til vår forskning, ønsker vi å si noe om hva vi kunne gjort annerledes, eller hvordan vi kunne ha forsket videre på vår problemstilling. Vår undersøkelse var en kvalitativ tilnærming, med intervju som metode. Skulle vi ha forsket videre på dette

området, ville vi ha sett nytten av å kombinere intervju med observasjon. Dette kunne ha gitt oss et større datamateriale for videre drøfting. Samtidig kunne observasjonen ha bidratt til å gitt et bedre utgangspunkt for gjennomføring av intervju. Som nevnt tidligere kan en svakhet med å bruke kun intervju være at mennesker har en tendens til å gi ut informasjon som passer med det som er sosialt riktig (Jacobsen, 2005, s. 218). Det betyr at observasjon i tillegg kunne ha styrket vår oppgaves reliabilitet. Det ville også vært interessant og fått elevenes perspektiv på bruken av digitale beregningsverktøy. I vår undersøkelse ser vi at vi kunne med fordel ha vært flinkere til å stille oppfølgingsspørsmål og oppmuntre forskningsdeltakerne til å utdype mer hva de mente. Vi har også reflektert rundt at vi kunne ha gått mer åpent ut, gjennom og frigjort oss mer fra teori og intervjuguiden. Kanskje det ville ha bidratt til andre spennende funn, som ikke kom frem i vår undersøkelse.

7.0 Litteraturliste

- Almås, A. G. (2016). «Jeg gjør det jeg tror på...» I B. Bjørkelo (Red.), *Den Digitale lærergenerasjonen. Utfordringer og muligheter* (s. 65-83). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Almås, A. G., & Nilsen, A. G. (2016). Sosiale medier - hva gjør vi som lærere? I B. Bjørkelo (Red.), *Den Digitale lærergenerasjonen. Utfordringer og muligheter* (s. 84-108). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Bjarnø, V., Giæver, T. H., Johannesen, M., & Øgrim, L. (2017). *DidIKTikk. Fra digital kompetanse til praktisk undervisning* (3. utg. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Bjørnsrud, H., & Nilsen, S. (2011a). Lærerarbeid for tilpasset opplæring og elevenes læring. Avsluttende og samlenende perspektiver. I S. Nilsen (Red.), *Lærerarbeid for tilpasset opplæring: tilrettelegging for læring og utvikling* (s. 215-228). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Bjørnsrud, H., & Nilsen, S. (2011b). Tilpasset opplæring for læring og utvikling (s. 11-26). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Breivik, J. M. (2015). *Læring i en digital tid*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Damsgaard, H. L., & Eftedal, C. I. (2014). *Men hvordan gjør vi det? Tilpasset opplæring i videregående skole*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- De nasjonale forskningsetiske komiteene (2016a). *Generelle forskningsetiske retningslinjer*. Hentet fra: <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Generelle-forskningsetiske-retningslinjer/>

- De nasjonale forskningsetiske komiteene (2016b). *B. Hensyn til personer (5-18)*. Hentet 20.01 fra <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/b.-hensyn-til-personer-5---18/>
- Dockendorff, M., & Solar, H. (2018). *ICT Integration in Mathematics Initial Teacher Training and Its Impact on Visualization: The Case of GeoGebra*. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(1), 66-84. Doi: <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1341060>
- Erstad, O. (2010). *Digital kompetanse i skolen* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Furberg, A., & Lund, A. (2016). En profesjonsfaglig digitalt kompetent lærer? Muligheter og utfordringer i teknologirike læringsomgivelser. I R. J. Krumsvik (Red.), *Digital læring i skole og lærerutdanning* (2. utg., s. 26-48). Oslo: Universitetsforlaget.
- GeoGebra. (2017). *Turn your phone into an Exam Calculator*. Hentet fra: <https://community.geogebra.org/en/2017/09/19/turn-your-phone-into-an-exam-calculator/>
- Guðmundsdóttir, G.B., & Ottestad, G. (2016). Veien mot profesjonsfaglig digital kompetanse for lærerstudenten. I R.J. Krumsvik (Red.), *Digital læring i skole og lærerutdanning* (2. utg., s. 70-82). Oslo: Universitetsforlaget
- Herheim, R. (2016). Når PC-en påvirker den faglege samtalen i klasserommet. I B. Bjørkelo (Red.), *Den Digitale lærergenerasjonen. Utfordringer og muligheter* (s. 143-159). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Holm, M. (2005). IKT og tilpasset opplæring i matematikk. I T. Brøyn & J.-H. Schultz (Red.), *IKT og tilpasset opplæring* (2. utg., s. 36-63). Oslo: Universitetsforlaget.
- Holm, M. (2012). *Opplæring i matematikk* (2. utg. utg.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Hultin, H., Berge, O., & m.fl. (2014). Notat til utvalgsarbeid om digital kompetanse. Hentet fra: https://nettsteder.regjeringen.no/fremtidensskole/files/2014/05/digital_kompetanse.pdf

- Håstein, H., & Werner, S. (2014). Tilpasset opplæring i fellesskapets skole. I M. Bunting (Red.), *Tilpasset opplæring. Forskning og praksis* (s. 19-55). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Idsøe, E. C. (2014). Tilpasset opplæring for elever med stort akademisk potensial. I M. Bunting (Red.), *Tilpasset opplæring. Forskning og praksis* (s. 165-182). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Imsen, G. (2014). *Elevenes verden. Innføring i pedagogisk psykologi* (5.utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Jacobsen, D. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (2. utg.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Johannessen, A., Christoffersen, L., & Tufte, P. A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg.). Oslo: Abstrakt.
- Johannessen, A., Christoffersen, L., & Tufte, P. A. (2011). *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag* (3. utg.). Oslo: Abstrakt.
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser*. (NOU2015: 8). Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Lyngsnes, K. M. (1997). Piaget, Vygotsky og tilrettelegging for læring. I R. Grankvist, M. Rismark & Å. L. Strømnes (Red.), *Klasserommet i sentrum. Festskrift til Åsmund Lønning Strømnes* (s. 156-183). Trondheim: Tapir.
- McLoughlin, C. & Lee, M.J. (2008). The Three P's of Pedagogy for the Networked Society: Personalization, Participation, and Productivity. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 2008, 20(1), 10-27. Hentet fra <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ895221.pdf>

- Mørken, K. (2004). *Matematikk sett ovenfra*. Hentet fra <https://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjW8YGG3tXXAhUCIJ0KHSyJAysQFghPMAY&url=http%3A%2F%2Fwww.uio.no%2Fstudier%2Femner%2Fmatnat%2Fmath%2FMAT-INF1100%2Fh06%2Fidentitet.pdf&usg=AOvVaw1xgm6vquvvd4LBHKdU2f4->
- Nordahl, T. (2014). Eget barn som en del av fellesskapet. Om tilpasset opplæring og samarbeid mellom hjem og skole. I M. Bunting (Red.), *Tilpasset opplæring. Forskning og praksis* (s. 123-135). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova)*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Ottestad, G., Throndsen, I., Hatlevik, O., Rohatgi, A. (2014). *Digitale ferdigheter for alle? Norske resultater fra ICILS 2013*. Senter for IKT i Utdanningen. Oslo.
- Personvernombudet for forskning (2018). *Meldeskjema*. Hentet 24.01 fra <https://pvo.nsd.no/meldeskjema/dj7jVcdmQaI6nGxnhp1KhjVXmMvPugHR/1>
- Pind, P. (2011). *Håndbok i matematikkundervisning*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Ruthven, K., Deaney, R., & Hennessy, S. (2009). *Using Graphing Software to Teach about Algebraic Forms: A Study of Technology-Supported Practice in Secondary-School Mathematics*. *Educational Studies in Mathematics*, 71(3), 279-297. Doi: 10.1007/s10649-008-9176-7
- Sjøvoll, J. (2006). *Tilpasset opplæring i matematikk: om retten til å lykkes i læringsarbeidet*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring – Teori + praksis*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Utdanningsdirektoratet. (2015a). *Prinsipper for opplæringen*. Utdanningsdirektoratet. Hentet fra: https://www.udir.no/globalassets/upload/larerplaner/fastsatte_lareplaner_for_kunnskapsloftet/prinsipper_lk06.pdf

- Utdanningsdirektoratet. (2015b). *Revidert eksamensordning i matematikk*.
Utdanningsdirektoratet. Hentet fra <https://www.udir.no/eksamen-og-prover/eksamen/eksamensordning-skriftlig-eksamen-i-matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2016). *Tilpasset opplæring for alle elever*. Utdanningsdirektoratet.
Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/hva-er-tilpasset-opplaring/>
- Utdanningsdirektoratet (2017a). *Eksamensveiledning - om vurdering av eksamensbesvarelser. MAT0010 Matematikk. Sentralt gitt skriftlig eksamen*.
Hentet fra: <https://www.gyldendal.no/content/download/279158/6757611/file/Eksamensveiledning%20fra%20Udir.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2017b). *Læreplan i matematikk fellesfag. Grunnleggende ferdigheter*. Utdanningsdirektoratet. Hentet fra https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Grunnleggende_ferdigheter/
- Utdanningsdirektoratet. (2017c). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*
Utdanningsdirektoratet. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/grunnleggende-ferdigheter/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/rammeverk/>
- Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between learning and development. I M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman (Red.), *Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes* (s. 79-92): Harvard University Press.

8.0 Vedlegg

Vedlegg 1 av 4: Bekreftelse fra Norsk Senter for forskningsdata (NSD)

The image shows a web browser window displaying a form titled "Meldeskjema" on the website "pvo.nsd.no". The browser's address bar shows the URL "https://pvo.nsd.no/meldeskjema/dj7/VcdmQal6nGxnhp1KhjVXmMvPuqHR/1". The browser's tab bar includes "Apper", "Min bærekraftige kor...", "Velkommen til Facet...", "FINN Eiendom - Bol...", "Netflix", "YouTube", "SpareBank 1 Nord-N...", "Logg på", "Stamina HOT - Stami...", and "Andre bokmerker".

The form contains several sections with questions and radio button options:

- Question: "som kan identifisere enkeltpersoner (indirekte personidentifiserende opplysninger)?" with a "Nei" radio button selected.
- Question: "Skal det registreres personopplysninger (direkte/indirekte) via IP-adresse, etc) ved hjelp av nettbaserte spørreskjema?"
- Question: "Blir det registrert personopplysninger på digitale bilde- eller videoopplak?"
- Question: "Søkes det vurdering fra REK om hvorvidt prosjektet er omfattet av helseforskningsloven?" with "Ja" and "Nei" radio buttons.

A prominent white modal box with a red "X" icon in the top right corner is overlaid on the form. The box contains the following text:

IKKE MELDEPLIKTIG

Du har oppgitt at hverken direkte eller indirekte personopplysninger skal registreres i prosjektet. Dersom det ikke registreres personopplysninger, vil prosjektet falle utenfor meldeplikten.

Det er da ikke mulig å sende inn skjema til personvernombudet.

Les mer [her](#).

Other text visible on the form includes:

- "NB! For at stemme skal regnes som personidentifiserende, må denne bli registrert i kombinasjon med andre opplysninger, slik at personer kan gjenkjennes."
- "NB! Dersom REK (Regional Komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk) har vurdert prosjektet som helseforskning, er det ikke nødvendig å sende inn meldeskjema til personvernombudet (NB! Gjelder ikke prosjekter som skal benytte data fra pseudonymt helseregister)."
- "Les mer"
- "Dersom tilbakemelding fra REK ikke foreligger, anbefaler vi at du avventer videre utfylling til svar fra REK foreligger."
- "Lagre og gå videre..."

The footer of the page reads "Copyright © NSD- norsk senter for forskningsdata AS". The Windows taskbar at the bottom shows the time as 11:32 on 24.01.2018.

Vedlegg 2 av 4: Informasjonsskriv

Informasjon – Intervju i forbindelse med masterprosjekt

Til rektor og ansatte på _____

Vi er to studenter ved Nord Universitet som søker etter forskningsdeltakere i forbindelse med vår masteroppgave som ønsker å undersøke «Hvilke oppfatninger har læreren med bruken av digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen?». Formålet med denne undersøkelsen er å få innsikt i læreres tanker og erfaringer om hvordan digitale beregningsverktøy (eks. Exel, geogebra, kalkulator) kan brukes for å legge til rette for tilpasset opplæring i matematikk.

I denne anledning ser vi etter **matematikklærere på ungdomstrinnet** som kan tenke seg å stille til et intervju.

Etter ferdig utarbeidelse av oppgaven vil notater og eventuelle lydopptak i forbindelse med intervjuene destrueres. Deltakerne i studien vil anonymiseres underveis og i den ferdige oppgaven. Deltakerne kan også på hvilket som helst tidspunkt trekke seg fra studien uten begrunnelse. Om ønskelig kan rektor og informanter få tilgang til den ferdigstilte masteroppgaven.

Dersom dere ønsker mer informasjon ta gjerne kontakt med oss på e-post:

lise_mortsell1@hotmail.com og steffen.krogh.stensen@bodo.kommune.no eller på tlf.:

+47 45 66 11 67 (Lise) og +47 99 45 34 75 (Steffen). Om ønskelig kan dere kontakte vår veileder ved Nord universitet, Atle Kristensen, universitetslektor, Fakultet for lærerutdanning, kunst og kulturfag. E-post: atle.kristensen@nord.no, tlf.; +47 75 51 78 44

Med håp om positiv deltakelse og vennlig hilsen fra

Lise Lillevik Mørtzell & Steffen Krogh Stensen

Master i tilpassa opplæring, kull 2013-18 ved Nord universitet.

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

Hvilke oppfatninger har læreren om bruken av digitale beregningsverktøy i matematikkundervisningen?

Bakgrunn og formål

Vi er to studenter ved Nord Universitet som søker etter forskningsdeltakere i forbindelse med vår masteroppgave: «Digitale beregningsverktøy knyttet til tilpasset opplæring». Formålet med denne undersøkelsen er å få innsikt i læreres tanker og erfaringer om hvordan digitale beregningsverktøy (eks. Exel, geogebra, kalkulator) kan brukes for å legge til rette for tilpasset opplæring i matematikk. I denne anledning ønsker vi å komme i kontakt med **matematikklærere på ungdomstrinnet** som kan tenke seg å stille til et intervju.

Hva innebærer deltakelse i studien?

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

Hva skjer med informasjonen om deg?

Etter ferdig utarbeidelse av oppgaven vil notater og eventuelle lydopptak i forbindelse med intervjuene destrueres. Deltakerne i studien vil anonymiseres underveis og i den ferdige oppgaven. Om ønskelig kan rektor og informanter få tilgang til den ferdigstilte masteroppgaven. Ingen andre enn studentene i prosjektgruppen vil ha tilgang til personopplysninger som angår intervjuene. Disse skal ikke inneholde informasjon som kan sette anonymiteten til skolen eller forskningsdeltageren på spill.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 15.05.2018.

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS, og er ikke meldepliktig.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli slettet.

Dersom dere ønsker mer informasjon ta gjerne kontakt med oss på e-post:

lise_mortsell1@hotmail.com og steffen.krogh.stensen@bodo.kommune.no eller på tlf.: +47 45 66 11 67 (Lise) og +47 99 45 34 75 (Steffen). Om ønskelig kan dere kontakte vår veileder ved Nord universitet, Atle Kristensen, universitetslektor, Fakultet for lærerutdanning, kunst og kulturfag. E-post: atle.kristensen@nord.no, tlf.; +47 75 51 78 44

Med håp om positiv deltakelse og vennlig hilsen fra

Lise Lillevik Mørtzell & Steffen Krogh Stensen

Master i tilpassa opplæring, kull 2013-18 ved Nord universitet.

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 4 av 4: Intervjuguide

Informasjon til lærer: I vår oppgave ønsker vi å undersøke læreres tanker om hvordan digitale beregningsverktøy kan brukes for å legge til rette for tilpasset opplæring i matematikk. Her er vi ute etter hvordan digitale beregningsverktøy kan brukes innen planlegging og gjennomføring av læringsaktiviteter, hvor prinsippet om tilpasset opplæring blir ivaretatt på ulike måter. Med dette intervjuet ønsker vi å høre om dine tanker, erfaringer, opplevelser og ideer på dette området. Vi ønsker å benytte oss av lydopptak om du tillater det. Lydopptaket og notater knyttet til intervjuet vil destrueres ved masteroppgavens sensurdato. Du bestemmer selv hvilken informasjon du ønsker å dele og du vil ha full anonymitet. Har du noen spørsmål før vi setter i gang?

Spørsmål:	Notater:	Annet:
1. Hvilke digitale beregningsverktøy kjenner du til?		
2. Når innføres digitale beregningsverktøy eks. Geogebra i undervisningen?		
3. Bruker du digitale beregningsverktøy i din undervisning? Hvilke beregningsverktøy?		
4. Hvordan påvirker digitale beregningsverktøy din jobb som lærer? Fordeler/ulempes?		
5. Sånn generelt, hvilke muligheter tenker du at digitale beregningsverktøy kan gi for planlegging og gjennomføring undervisning?		

<p>6. Hva legger du i begrepet differensiering?</p>		
<p>7. Har du noen tanker om hvordan lærere kan bruke digitale beregningsverktøy for å differensiering?</p>		
<p>8. Fordeler/ulemper?</p>		
<p>9. Hva legger du i begrepet tilpasset opplæring?</p>		
<p>10. Hvilke erfaringer har du gjort deg ved å bruke digitale beregningsverktøy til å tilpasse opplæring?</p>		
<p>11. Påvirker bruk av digitale beregningsverktøy din/læreres tilrettelegging ovenfor den enkelte elev? (tilpasset opplæring)</p>		
<p>12. Hvordan ville det ha påvirket din undervisning om du ikke hadde digitale beregningsverktøy til disposisjon?</p>		
<p>13. Har du noen generelle tanker du har lyst å dele med tanke på digitale</p>		

beregningsverktøy og tilpasset opplæring?		
14. Har du noe du ønsker å tilføye? Er det noe vi ikke har vært innom/snakket om som du har lyst å si noe om?		