

MASTEROPPGAVE

Emnekode: ST314L

Navn: Karianne Holm & Cecilie Falch

Læreres erfaringer rundt problemløsning
som metode i matematikk på
ungdomstrinnet - en kvalitativ studie.

Dato: 18.05.2021

Totalt antall sider: 85

Forord

Det er med stor ydmykhet og stolthet at vi endelig avslutter vårt masterprosjekt gjennom et års tid. Arbeidet med denne masteroppgaven har vært krevende og lærerikt, og vi sitter igjen med et godt kunnskapsfelt knyttet til problemløsning som metode i matematikk. Det å se hvordan lærere erfarer bruken av problemløsning er noe som har vært spennende, og forhåpentligvis vil vi kunne dra nytte av de erfaringene informantene hadde rundt problemløsning når vi nå skal ut i arbeidslivet.

På grunn av corona situasjonen har dette begrenset mulighetene til å møtes da vi bor i to ulike byer. Derfor har hele masteren blitt skrevet over Teams. Dette er noe som har gått over all forventning, og vi er stolte over det produktet vi har klart å levere til tross for betingelsene.

Det er flere vi vil takke for at vi har kommet i mål med denne masteroppgaven. Først og fremst vil vi takke vår veileder Elisabeth Hansen for gode tilbakemeldinger og et godt samarbeid. De direkte, konstruktive tilbakemeldingene og oppmuntrende ord har bidratt til utviklingen av masteroppgaven.

En stor takk til alle våre informanter - takk for at dere tok dere tid til å dele erfaringer og kunnskapen dere sitter inne med. Uten dere ville vi ikke kommet i mål med masteroppgaven vår.

Vi ønsker også å takke venner, familie og medstudenter for god støtte og motivasjon under arbeidet med masteroppgaven. En ekstra stor takk rettes til Emilie Olsen Finvåg, Marit Falch, Beathe Falch og Line Danielsen for korrekturlesing og mange gode tilbakemeldinger.

Cecilie Falch & Karianne Holm

Bodø/Trondheim, 18.mai 2021

Sammendrag

Etter fire år med praksis gjennom lærerutdanningen står vi med en felles oppfatning av at problemløsning som metode på ungdomsskolen ikke har hatt en fremtredende rolle i undervisningen. Problemløsning er noe som har vært i skolen i flere år, men har i den nye læreplanen, LK20, blitt satt mer fokus på og er et av kjerneelementene i matematikk. Formålet med dette forskningsprosjektet er å undersøke hvordan lærere erfarer og bruker problemløsning i matematikkfaget.

Forskningsprosjektet består av en kvalitativ studie, med en fenomenologisk-hermeneutisk tilnærming. Empirien i undersøkelsen er basert på sju faglærere fra ungdomstrinnet som alle underviser i matematikk. For å få innsikt i lærernes erfaringer har empirien blitt samlet inn gjennom semistrukturerte intervjuer, der lærernes erfaringer og opplevelser har vært grunnlaget for studiens gjennomføring.

Funnene våre viser at lærere erfarer at problemløsning som metode i matematikken er positivt, men utfordrende. Det er spesielt tre utfordringer lærere står overfor når det gjelder problemløsning som metode; tid, oppgavevalg og lærerkompetanse. Det kom frem at lærerne er positive til at problemløsningsoppgaver kan være med på å tilpasse matematikkopplæringen, og kan være et alternativ for nivåddifferensiering. Det ble også satt fokus på at elevforutsetningene spiller en avgjørende rolle når det gjelder problemløsning da matematikkforståelse og problemløsning henger sammen. Et av de viktigste funnene som kom frem i undersøkelsen var at eksamen er førende for hva lærere underviser i, og nå med den nye læreplan, vil det bli interessant å se hvordan eksamen blir tilrettelagt i forhold til problemløsning. Det å bruke problemløsningsoppgave i undervisningen vil da bli en mer naturlig undervisningsmetode.

Gjennom denne studien har vi sett at problemløsning er en fin måte å implementere flere temaer i en og samme oppgave. Samtidig får elevene mulighet til å bruke de metodene som de behersker for å løse en problemløsningsoppgave.

Abstract

After four years of practice as a part of teacher education, we share a common perception that problem solving as a method at the lower secondary level has not had a prominent role in teaching. Problem solving is something that has been in school for several years, but has in the new curriculum, LK20, been put more focus on and is one of the core elements in mathematics. The purpose of this research project is to investigate how teachers experience and use problem solving in mathematics.

The research project consists of a qualitative study, with a phenomenological-hermeneutic approach. The empirical data in the survey is based on seven subject teachers from the lower secondary school who all teach mathematics. To gain insight into the teachers' experiences, the empirical data has been collected through semi-structured interviews, where the teachers' experiences have been the basis for the study.

Our findings show that teachers experience that problem solving as a method in mathematics is positive, but challenging. There are three challenges in particular that teachers face when it comes to problem solving as a method; time, task choice and teacher competence. It emerged that the teachers are positive that problem-solving tasks can help to customize/adapt the mathematics teaching, and can be an alternative for level differentiation. It was also emphasized that the student conditions play a crucial role when it comes to problem solving, as understanding mathematics and problem solving are connected. One of the findings of the study was that exams are leading for what teachers teach, and now with the new curriculum, it will be interesting to see how exams are arranged in relation to problem solving. Using problem-solving assignments in teaching will then become a more natural teaching method.

Through this study, we have seen that problem solving is a great way to implement several topics in the same task. At the same time, students are given the opportunity to use the methods they master to solve a problem-solving task.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	iv
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for valgt tema.....	1
1.2 Begrunnelse for valg av problemstilling	2
1.3 Oppgavens struktur	3
2 Presentasjon av teori.....	4
2.1 Begrepet problemløsning	4
2.2 Problemløsning som metode	5
2.2.1 utfordringer.....	7
2.3 Styringsdokumenter	10
2.4 Tilpasset opplæring i matematikk	12
2.5 Matematikkforståelse og matematikkompetanse	14
2.5.1 Faktorer for forståelse; støtte og refleksjon.....	15
2.6 Motivasjon og mestring.....	16
3 Metode.....	18
3.1 Vitenskapelige betraktninger.....	18
3.1.1 Fenomenologisk-hermeneutisk tilnærming	18
3.2 Forskningsdesign og metode	20
3.2.1 Semistrukturert intervju.....	21
3.2.2 Utvalg av informanter	22
3.2.3 Studiets utvalg	23
3.2.4 Gjennomføring	24
3.2.5 Dataanalyse	25
3.2.6 Kvalitetssikring	29
3.3 Etske overveielser	31
3.3.1 Personvern.....	31
3.3.2 Etske betraktninger og intervju	32
4 Resultater.....	33
4.1 Problemløsning.....	33
4.2 Problemløsning som metode	34

4.2.1	Utfordringer.....	37
4.3	Ny læreplan - i sammenheng med problemløsning som metode i matematikk	38
4.4	Elevforutsetninger	40
5	Drøfting av resultater	43
5.1	Begrepet: Hva er problemløsning	43
5.2	Problemløsning i praksis	45
5.2.1	Tid	47
5.2.2	Oppgavevalg.....	49
5.2.3	Lærerkompetanse	50
5.3	Tilpasset opplæring gjennom problemløsning	51
5.4	Elevforutsetninger	56
5.5	Metoderefleksjon.....	60
6	Konklusjon	61
6.1	Videre forskning.....	62
	Litteraturliste	63
	Vedlegg	70

1 Innledning

Fra 1980-årene har det vært fokus på problemløsning i skolen over store deler i verden (Alseth et al., 2003). Problemløsning ble for første gang introdusert i Norge gjennom Mønsterplanen fra 1987 og har siden vært et begrep knyttet til matematikkfaget i den norske skole (Kirke- og utdanningsdirektoratet, 1987). Denne masteroppgaven sikter på å undersøke hvilke erfaringer lærere på ungdomsskolen har med problemløsning som arbeidsmetode i matematikkfaget. Problemløsning er en stor del av den nye læreplanen i matematikk, og forskningen vil derfor sette fokus på hvordan lærere i skolen bruker problemløsning som metode og hvilke erfaringer de har med det i matematikkfaget. I læreplanverket for kunnskapsløftet 2020, som forkortes med LK20, står blant annet den nye læreplanen matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2018b). Videre i teksten vil LK20 benyttes som forkortelse for den nye læreplanen. Problemløsning er et område det er forsket mye på tidligere (Björkqvist, 2003; Căprioară, 2015; Lester & Cai, 2016; Pennant, 2013; Polya, 1981, 2004; Schoenfeld, 1983, 2016; Tambychik & Meerah, 2010; van Zanten & van den Heuvel Panhuizen, 2018). Målet og forskningens intensjon er å finne svar på hvordan problemløsning som metode i matematikkfaget utføres i praksis på lokalt plan. Med denne oppgaven ønsker vi å bidra til å øke bevisstheten rundt fordeler og utfordringer knyttet til problemløsning som metode, og som kan bidra til refleksjon rundt problemløsning i praksis.

1.1 Bakgrunn for valgt tema

Høsten 2020 ble fagfornyelsen og de nye læreplanene innført i den norske skole (Utdanningsdirektoratet, 2020a). De nye læreplanene skal sikre at elevene får læringsutbytte i fagene, slik at de er rustet for samfunns- og arbeidslivet senere. Læreplanene har fått færre kompetansemål enn tidligere, der det har blitt lagt til rette for dybdeløring og tverrfaglige temaer (Utdanningsforbundet, u.å). Innenfor dybdeløring i matematikkfaget står problemløsning sentralt. Med dybdeløring defineres begrepet som det å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag (Utdanningsdirektoratet, 2019). Det vil si at man lærer noe så godt at en forstår sammenhenger og bruker det man har lært i nye situasjoner. Læreplanen i matematikk legger vekt på at elevene skal bli gode problemløser og forstå hvordan faget henger sammen med andre fag (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Pennant (2013) understreker viktigheten av at elevene får tid til å tenke og “leke” med problemet, slik at de må konstruere noe nytt ved hjelp av gammel kunnskap og bruke det i en ny situasjon (Boesen, 2006, s.31). Dette vil bli knyttet

opp mot Vygotskys syn på undervisning og den proksimale utviklingssonen, samt Piagets teori om barns utvikling. I 2018 la regjeringen frem de nye kjerneelementene for matematikkfaget. “Utforskning og problemløsning” er et av disse kjerneelementene, hvor det påpekes at elevene skal legge mer vekt på strategier og fremgangsmåter enn på løsningen (Kunnskapsdepartementet, 2018). I dokumentet ble problemløsning definert gjennom at elevene utvikler løsningsmetoder på et problem de ikke kjenner fra før av, der algoritmisk tenkning er en viktig del av prosessen (Kunnskapsdepartementet, 2018). Algoritmisk tenkning innebærer å kunne bryte ned et problem i delproblem som kan løses systematisk (Utdanningsdirektoratet, 2020c).

I løpet av lærerutdanningen har vi blitt introdusert for to undersøkelser som kartlegger elevenes nivå, TIMSS og PISA. Det er internasjonale undersøkelser som kartlegger den matematiske kompetansen til elevene over hele verden (Nilssen, 2016). Etter å ha sett på resultatene fra ulike år, skapte dette nysgjerrighet på hvorfor Norge var på et middels nivå i et europeisk perspektiv (Bergem, 2016). I PISA-undersøkelsen legges det vekt på at elevene er aktive problemløserer som kan bruke et bredt spekter av matematiske kompetanser i ulike sammenhenger (Nortvedt & Pettersen, 2016). Selv om det er bedring i resultatene til norske elever, både når det gjelder lav spredning og færre elever med kompetanse på lavt nivå, er det viktig å holde fast ved og iverksette tiltak for å øke andelen høyt presterende samtidig som elever som presterer på et lavt nivå må reduseres (Nortvedt & Pettersen, 2016). I TIMSS-undersøkelsen er det overordnede formålet å kunne rapportere hvilken kompetanse elevene har, og her settes det også fokus på, som i PISA, at man ikke ønsker en større andel elever under lavt nivå, og forsøker å øke andelen elever som når avansert nivå (Bergem, 2016). Dette gjorde oss nysgjerrige, da det i begge undersøkelsene synes å være en underbruk av kognitive utfordrende oppgaver, og vi hadde av den grunn et ønske om å finne ut hvordan dette jobbes med i skolen, og om problemløsning er en måte å endre dette på.

1.2 Begrunnelse for valg av problemstilling

Etter fire runder med praksis på mellom- og ungdomstrinn er våre erfaringer at problemløsning i matematikkundervisning ikke har hatt et fremtredende fokus. Problemløsning blir ofte sett på som et utfordrende tema innenfor matematikk (Schoenfeld, 2016). Basert på våre erfaringer har problemløsning som metode ikke hatt så mye fokus i skolen, og som lærer kan det være utfordrende å gjennomføre økter med problemløsningsoppgaver. Forskningens problemstilling er:

“Hvilke erfaringer har lærere i ungdomsskolen med problemløsning som metode i matematikkundervisningen?”

På bakgrunn av egne erfaringer ønsker denne forskningen gjennom problemstillingen å undersøke hvordan lærere på ungdomstrinnet arbeider med problemløsning, i skolesystemet, og da nærmere bestemt hvordan de erfarer problemløsning som metode i matematikkfaget. Læreres oppfatninger rundt og bruken av problemløsning vil derfor prege hvilke drøftinger som tas i bruk for å belyse problemstillingen.

1.3 Oppgavens struktur

Denne masteravhandlingen deles inn i seks ulike kapitler. Til nå er innledningen presentert med utgangspunkt i målet for forskningen, grunnlaget for valgt tema og problemstilling.

I kapittel 2 presenteres teori og forskning som er relevant for forskningens problemstilling. Her redegjøres det for begrepet problemløsning, problemløsning som metode og utfordringer knyttet til problemløsning som metode. Matematikkforståelse og matematikkompetanse blir det også redegjort for i dette kapitlet, samt hva styringsdokumenter vektlegger, tilpasset opplæring og nivå-differensiering.

Kapittel 3 omhandler metodedelen. Valget falt på en kvalitativ tilnærming med et fenomenologisk-hermeneutisk syn. Her vil også de etiske betraktningene for oppgaven komme tydelig frem.

Kapittel 4 presenterer funnene som fremkommer i de kvalitative intervjuene. Her trekkes eksempler frem i form av sitater for å tydeliggjøre og eksemplifisere funn, og for å underbygge våre tolkninger av datamaterialet.

I kapittel 5 drøftes funnene opp mot styringsdokumenter, forskning, fagartikler og pensumlitteratur. Gjennom kapitlet vil problemstillingen bli besvart, der det i tillegg vil reflekteres rundt valgt metode.

Avslutningsvis i kapittel 6 vil en konklusjon fremkomme ved at resultatene fra undersøkelsen blir oppsummert, samt forslag til videre forskning.

2 Presentasjon av teori

I dette kapittelet presenteres teori og aktuell forskning som er sentrale for studiens tema og problemstilling. Teorigrunnlaget er basert på hva som er viktig å legge til grunn for forståelsen og drøftingen av studiens resultater.

2.1 Begrepet problemløsning

Problemløsning er ifølge Kolovou et al. (2009) hjertet i matematikken og skal spille en avgjørende rolle i matematikkopplæringen. Begrepene problem og problemløsning har hatt og har fortsatt forskjellige betydninger innenfor matematikk feltet, ut ifra hvordan man ser på det (Björkqvist, 2003; Căprioară, 2015; Olafsen & Maugesten, 2009; Schoenfeld, 1983, 2016; Polya, 1981). I “Oxford advanced learner’s dictionary of current English” finnes to ulike beskrivelser av et problem (“Problem”, u.å.):

1. A thing that is difficult to deal with or to understand
2. A question that can be answered by using logical thought or mathematics

Et problem er ifølge Schoenfeld (1983) innenfor matematikken bare et problem hvis du ikke vet hvordan du skal gå frem for å løse det. En oppgave som ikke har noen “overraskelser” og som kan løses ved rutinemessige eller kjente prosedyrer kalles ikke et problem, men er en øvelse (Schoenfeld, 1983). Birkeland et al. (2012) påpeker at et problem er en oppgave som ikke kan løses umiddelbart. Tradisjonelt har “problemer” ofte blitt identifisert med matematiske oppgaver som skal utføres, der det har vært forutsatt at et problem er knyttet til en tekstoppgave, noe som har ført til at ordene har blitt brukt om hverandre (Schoenfeld, 2016).

Björkqvist (2003) ser på et problem som individrelatert, der et problem for en person ikke trenger å være et problem for en annen. En matematisk oppgave der det er uklart hvilke løsningsmetoder som kan brukes i en tidlig fase, vil derfor anses som et problem (Björkqvist, 2003). Căprioară (2015) peker også på hvordan eleven må appellere til sine egne kunnskaper for å løse et problem.

George Polya (2004) ser på problemløsning som en praktisk ferdighet, og argumenterer for at en slik ferdighet oppnås gjennom imitasjon og øvelse. Polya definerer å ha et problem på følgende måte: å søke bevisst etter noen handlinger som er hensiktsmessige for å oppnå et tydelig, men ikke umiddelbart oppnåelig mål (Polya, 1981). Problemløsning betyr å finne en

slik handling, og det er ikke et problem hvis eleven umiddelbart ser for seg en handling som sannsynligvis vil føre til målet (Polya, 1981).

Olafsen og Maugesten (2009) argumenterer for at problemløsning er en strategi for å løse et ukjent problem. Det vil si at elevene tidligere ikke har vært borti et lignende problem og de har heller ikke en bestemt metode for å løse problemet (Olafsen & Maugesten, 2009; Birkeland et al., 2012). Problemløsning vil derfor innebære å finne en vei eller en strategi for å løse et ukjent problem (Olafsen & Maugesten, 2009).

2.2 Problemløsning som metode

I matematikk er problemløsning en læringssituasjon hvor det blir skapt rom for refleksjon og analyse rundt å løse et problem. Problemløsning skal gjøre det mulig for eleven å forbedre sin kunnskap gjennom nye representasjoner (Căprioară, 2015). Å løse problemløsningsoppgaver krever følelser, og erfaringer, og den formative effekten er mer åpenbar da oppgavene forbereder elevene på å løse reelle problemer som de vil møte i livet (Căprioară, 2015). Căprioară (2015) understreker også hvordan elever ved bruk av problemløsningsoppgaver blir engasjert følelsesmessig, der følelser kan fremkomme gjennom sinne, mestringsfølelse, glede, frustrasjon eller irritasjon. Gjennom å bruke problemløsning som metode trekker Căprioară (2015) frem at det gir anledning til å reflektere over komplekse forhold mellom virkeligheten og matematikken. Dette gjør at elevene får satt sammenheng mellom situasjoner i det virkelige liv og de matematiske modellene som studeres i skolen.

Problemløsning blir noen ganger sett på som en høyere form for læring, der elevene må kombinere tidligere kunnskap og regler for å komme frem til en løsning (Birkeland et al., 2012; Lester & Cai, 2016). Ifølge Pennant (2013) må elevene få tid til å "leke" med problemløsning. De bør få muligheten til å teste ut ideer som kanskje ikke fungerer, og justere retningen for gjennomførelsen ut fra de erfaringene de gjør seg underveis. På denne måten får elevene også tid til å diskutere med hverandre og læreren kan støtte læringen ved å vektlegge innsats og strev, der feil er en naturlig del av læringen (Pennant, 2013). Vygotsky (1978) hevder at utviklingsprosessen kan deles i to utviklingssoner; den nærmeste utviklingssonen og den proksimale utviklingssonen. Den nærmeste utviklingssonen viser til fullførte utviklingscykluser som allerede er etablert, og som elevene kan klare på egenhånd. Den proksimale utviklingssonen definerer de syklusene som ennå ikke er modnet, men som er under utvikling (Vygotsky, 1978). Han påpeker derfor at det er viktig at elevene får

utfordringer som løper foran utviklingen, slik at den rører ved de syklusene i den proksimale sonen som er i ferd med å modnes (Imsen, 2015). I teorien om den proksimale utviklingssonen ligger derfor en oppfatning av tilpasset opplæring, der undervisningen ikke skal være lagt på det nivået som eleven allerede behersker, men på et litt høyere nivå, slik at eleven må strekke seg og syklusene modnes (Imsen, 2015). Dette må ikke ligge utenfor det området eleven har mulighet til å beherske. Vygotsky (1978) presiserer at omfattende og svært mangfoldig konkret forskning knyttet til begrepet sonen for proksimal utvikling er nødvendig for å løse et problem.

Gjennom arbeidet med problemløsning vil dette bidra til å gi elevene utviklingspotensialet innenfor kjerneelementene, som beskriver viktige områder i matematikk. Stedøy og Torkildsen (2018) påpeker at elevene vil få økt forståelse og dybdelæring når læreren prioriterer å sette av tid til å arbeide med aktiviteter som omhandler problemløsning. Verdien av å jobbe med et problem ligger i løsningsprosessen. Ved å gjøre systematiske observasjoner av et "rotete" fenomen, får man innsikt i dens natur, og gir deg verktøy som gir matematisk argumentasjon for å løse problemet (Schoenfeld, 1983). Når et problem skal løses, er det ikke bare fasene som er viktige, men også hvordan disse fasene kan brukes igjen på de samme syklusene (Stedøy & Valbekmo, 2018). Dermed vil problemløsningens kraft kreve at elevene foredler, kombinerer og endrer kunnskap de allerede har lært for å oppnå en vellykket løsning (Lester & Cai, 2016). Elevene bør samarbeide, både ved å være en aktiv lytter og for å formidle egne ideer til de andre (Johnson et al., 2003, sitert i Stedøy & Torkildsen 2018).

Polya (2004) beskriver problemløsning som en praktisk ferdighet og dermed må en person som ønsker å lære og løse problemer observere og imitere hva andre gjør, og etter hvert klare å løse problemer på egenhånd. Polya (2004) har utviklet en prosess som kan være gunstig å bruke for å løse et problem. Prosessen har han beskrevet gjennom fire steg:

1. Forstå problemet
2. Legge en plan på hvordan det skal utføres
3. Gjennomføre planen
4. Se tilbake og reflektere over problemet

I første fase må elevene kunne se problemet og hva som kreves, før de i andre fase må se hvordan de ulike elementene er koblet sammen, hvordan det ukjente er knyttet til dataen og få en ide om løsningen (Polya, 2004). Her må elevene legge en plan, og komme frem til riktig

oppfatning og beslutning om hva som skal gjøres. I denne fasen kreves informasjonsferdigheter for å organisere en problemløsningsoppgave (Tambychik & Meerah, 2010). De må vite hvordan de skal organisere informasjonen som er gitt, hvilke konsepter som skal brukes, hvor mye av opplysningene som er viktige, hvilken operasjon som skal utføres, og hva er rekkefølgen på den operasjonelle prosedyren. Senere, for å utføre strategien, er tallforståelse og regneferdigheter avgjørende (Tambychik & Meerah, 2010). I tredje fase ligger fokuset på å gjennomføre det en har tenkt og da er det viktig å være fokusert og konsentrert. Hvert steg i denne fasen er viktig så det er derfor hensiktsmessig å se over alt en foretar seg underveis for å få det resultatet en har tenkt. Å se over hvert steg er i denne fasen ekstremt viktig for å få det resultatet en ønsker (Polya, 2004). I fjerde og siste fase er det å se tilbake og reflektere over problemet viktig, da eleven ved å vurdere og gjennomgå resultatet og veien som fører til det, kan sikre sin kunnskap og utvikle en bedre evne til å løse problemer (Polya, 2004).

Lesh og Zawojewski (2007, sitert i Lester & Cai 2016) setter fokus på at det er lite bevis på at problemløsningsferdigheter blir forbedret ved å isolere problemløsning fra generell matematikkundervisning, og mener det er viktig at elever også lærer gjennom problemløsning. Ved undervisning gjennom problemløsning, tar læringen plass i prosessen med å løse problemer der relevante begreper og ferdigheter er innebygd (Lester & Cai, 2016). Dette gir elevene en naturlig setting for å presentere ulike løsninger, og elevene kan bruke hvilken som helst tilnærming, trekke frem kunnskap de har lært eller konstruere ny kunnskap, og rettferdiggjøre deres ideer (Lester & Cai, 2016).

2.2.1 utfordringer

Problemløsning er ikke bare et tema, men en prosess som krever flere matematiske ferdigheter (Ibrahim 1997, sitert i Tambychik & Meerah 2010). Dette er noe som vil være utfordrende i arbeidet med problemløsning som metode i matematikkundervisningen, at et stort antall elever ikke har tilegnet seg de grunnleggende ferdighetene de behøver i matematikkfaget (Mohd Nizam & Rosaznisham 2004; Berch & Mazzocco 2007, sitert i Tambychik & Meerah 2010). Dette støttes også i forskningen til Tambychik og Meerah (2010) hvor det ble rapportert at mange elever møter vanskeligheter i matematikk, spesielt når det gjelder problemløsning. Årsakene kan være flere; elevene kan ha vanskeligheter med språket, de matematiske begrepene som brukes eller det å se sammenhenger (Tambychik &

Meerah, 2010). Ifølge læreplan handler det å kunne lese i matematikk om å sortere informasjon, analysere og vurdere form og innhold og sammenfatte informasjon i sammensatte tekster (Utdanningsdirektoratet, 2020c). Mangel på matematiske ferdigheter kan derfor være en utfordring når det gjelder problemløsning, da elevene blir pålagt å bruke og integrere matematiske begreper og ferdigheter i prosessen knyttet til beslutninger i problemløsningsoppgaver (Tambychik & Meerah, 2010). Det å bruke leseferdigheter i matematisk problemløsning handler derfor om å finne og bruke informasjon videre i arbeidet. Å gi mening til problemene er avgjørende for å forstå og oppnå målet. Mange manglet disse ferdighetene, som gjorde at det ble vanskelig å få noe mening ut av informasjonen som ble gitt i problemene (Tambychik & Meerah, 2010). Å forstå spørsmålet er et avgjørende aspekt i problemløsning. Først og fremst må spørsmålet leses, tolkes og forstås før problemet kan løses (Polya, 1981; Krulick & Rudnick 1996; Zalina 2005, sitert i Tambychik & Meerah 2010).

Å arbeide med problemløsning kan være tidkrevende (Torkildsen, 2017), både med tanke på planlegging for læreren sin del, og til gjennomføring for elevene. En problemløsningsoppgave kan ta en hel undervisningstime, som dermed kan føre til at det blir nedprioritert siden man skal igjennom mye pensum i løpet av et år. Samtidig sier Torkildsen (2017) at å sette av tid til å arbeide med problemløsning kan øke forståelsen og dybdelæringen hos elevene. Trening og øvelse er nødvendig for mestring og framgang i matematikk (Birkeland et al., 2012). Her må læreren ta utfordrende valg for hva som skal vektlegges og hvordan en skal jobbe med problemløsning. Noen tenker at matematikk handler om å løse korte oppgaver med å bruke ferdige oppskrifter og at hver oppgave har et riktig svar. Hvis dette er innstillingen når en jobber med problemløsning, vil noen fristes til å gi opp allerede ved den første motbakken en møter (Birkeland et al., 2012).

Ifølge undersøkelsen til Căprioară (2015) kommer det frem at elevene innser viktigheten av å løse problemer for å lære matematikk bedre, men de foretrekker oppgaver som løses gjennom algoritmiske metoder. Grunnen til dette kan være at elevene sliter med å identifisere hvilket problem som skal løses, der elevene ved bruk av kun algoritmer trenger å tenke på riktig anvendelse, og problemet fører da til et forventet resultatet (Căprioară, 2015). Schoenfeld (1983) argumenter for at de fleste oppgavene i læreverkene er øvelser der elevene kan bruke algoritmer som tidligere er presentert i kapittelet. I matematikkopplæringen bestemmer læreverkene i stor grad hva lærere underviser om og hva elevene blir undervist i (Stein & Smith, 2010; van Zanten & van den Heuvel-Panhuizen, 2018). Dette betyr at hvis et innhold

ikke er inkludert i læreverket, vil det sannsynligvis ikke bli dekket i klasserommet. Dette gjør at innholdet i læreverket vil ha stor betydning for hvilke læringsmuligheter elevene får (van Zanten & van den Heuvel-Panhuizen, 2018). Bergem (2016) pekte på at underbruken av kognitivt utfordrende oppgaver, problemløsningsoppgaver, ofte er knyttet til læreverkets dominerende posisjon i norsk skole.

Kandemir og Gür (2009) peker på at mange lærere sliter med å utvikle kreativ tenkning, og det er matematikklærerens ansvar å utvikle problemløsningsferdighetene til elevene. Anvendelse av nye undervisningsteknikker i matematikkopplæringen vil bidra positivt når det gjelder elevers ferdigheter i problemløsning, og det er derfor nødvendig at matematikklærere som vil bruke og undervise i disse undervisningsteknikkene har tilstrekkelig feltkunnskap (Kandemir & Gür, 2009). Et av de viktigste målene for matematikkopplæringen er å utvikle elevenes problemløsningsstrategier, der matematikk skal bidra til at elevene utvikler selvstendighet og samarbeider med andre gjennom utforskning og problemløsning (Utdanningsdirektoratet, 2020c). Fokuset skal være på at elevene legger mer vekt på strategier og fremgangsmåter fremfor løsninger, og elevene må utvikle en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før (Utdanningsdirektoratet, 2020c).

En utfordring lærere kan møte i arbeidet med problemløsning er å vurdere vanskelighetsgraden og å introdusere elevene til tilstrekkelige oppgaver som elevene kan klare å utføre (Căprioară, 2015). Meese (2001) uttalte at lærere trenger å forstå elevenes problemer og læringsprosesser for å implementere en mer effektiv og eksplisitt undervisningsstrategi for å gi meningsfull læring hos elevene (Meese 2001, sitert i Tambychik & Meerah 2010). Hvis lærerne forstår elevenes vanskeligheter, kan de gjøre en endring mot å skape en meningsfull læring basert på elevenes intellektuelle behov (Tambychik & Meerah, 2010). Kunnskapsdepartementet (2011) peker på at en viktig forutsetning for elevers læring er lærere med høy faglig og pedagogisk kompetanse og kompetente skoleledere. Gjennom strategien *Kompetanse for kvalitet* er det siden 2009 lagt fokus på videreutdanning i prioriterte fag og områder. Målet er å bidra til bedre muligheter for etter- og videreutdanning av lærere, som er et viktig ledd i å bedre kvaliteten i opplæringen i den norske skolen (Kunnskapsdepartementet, 2011).

2.3 Styringsdokumenter

Problemløsning har vært i skolesystemet i mange år, og ble introdusert for første gang i Mønsterplanen fra 1987. Her ble problemløsning kategorisert på lik linje som de andre emnene i matematikk (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1991). Dette er nok den største forskjellen fra tidligere år, og dagens læreplan, LK20. I LK20 er “utforskning og problemløsning” en del av kjerneelementene i matematikkfaget. Kjerneelementene i et fag er det elevene må lære for å kunne mestre og anvende faget, og skal bidra til at elevene over tid utvikler forståelse av innhold og sammenhenger i faget (Meld. St. 28 (2015-16)). Disse er det viktigste elevene skal lære i hvert fag, der arbeidet med kjerneelementene har vært et forarbeid til utviklingen av læreplanene (Utdanningsdirektoratet, 2017). Gjennom kjerneelementet “utforskning og problemløsning” blir problemløsning presisert som en viktig del av faget, og handler om at elevene skal utvikle en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før (Utdanningsdirektoratet, 2020c). Algoritmisk tenking er viktig i prosessen med å utvikle strategier og fremgangsmåter for å løse problem og innebærer å bryte ned et problem i delproblem som kan løses systematisk (Utdanningsdirektoratet, 2020c)

Kunnskapsdepartementet (2019) poengterer at de nye læreplanene skulle gi elevene mer tid til mer fordypning, og siden samfunnet er i endring med tanke på ny teknologi, kunnskap og utfordringer stilles det høyere krav til fremtidens skole. I kunnskapsløftet, LK06, skulle læreplanene bli mindre detaljerte enn tidligere og på den måten gi rom for valg av innhold, arbeidsmåter og organisering på lokalt nivå. Analyser i evalueringen av kunnskapsløftet tydet på at læreplanene i varierende grad ga en tydelig prioritering, og at kompetansemålene ble for omfattende og omfangsrike (Meld. St. 28 (2015-16)). Det ble derfor i *Fremtidens skole: fornyelse av fag og kompetanser* (NOU 2015:8) foreslått færre og mer like utformede kompetansemål og større grad av progresjon i kompetansemålene for å legge bedre til rette for elevenes dybdeløring, der progresjonen mellom trinnene skulle komme bedre frem i læreplanen. Samtidig ble det i arbeidet med fagfornyelsen lagt frem at det er behov for å forbedre dagens skolefag, og spesielt legge bedre til rette for elevers dybdeløring og forståelse (Meld. St. 28 (2015-16)). Læringsprosesser som fremmer dybdeløring kjennetegnes ved at elevene får fordype seg og jobbe med lærestoffet over tid, og utfordringer i takt med deres faglige utvikling. Utdanningsdirektoratet (2020d) fastslår at dybdeløring i fag innebærer å anvende kunnskaper og ferdigheter på ulike måter, slik at elevene over tid kan mestre ulike typer faglige utfordringer individuelt og i samspill med andre. Elevene skal derfor møte oppgaver og delta i varierte aktiviteter av stadig økende kompleksitet.

Problemløsning trekkes her inn som et typisk tegn på dybdelæring hvor elevene kan overføre det de har lært fra én situasjon til en annen, og bruker kunnskap og ferdigheter til problemløsning i både kjente og ukjente sammenhenger (Meld. St. 28 (2015-16)).

I den nye læreplanen, LK20, ble forslagene fra Meld. St.28 (2015-2016) fulgt opp. Her blir det lagt vekt på at elevene skal bli gode problemløsere og forstå hvordan matematikk henger tett sammen med andre fag, der læreplanen legger mer til rette for dybdelæring og forståelse i faget (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Kompetansemålene i matematikkfaget har fra LK06 til LK20 gjennomgått noen forandringer. Tidligere var kompetansemålene presentert for hva de skulle lære “etter 10.trinn”, mens det nå er blitt delt inn i kompetansemål etter hvert trinn for å sørge for at det blir tydeligere hva elevene skal lære når (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Samtidig skal den nye læreplanen, LK20, ha færre emner per trinn slik at alle elever får tid og anledning til å lære seg disse (Utdanningsdirektoratet, 2020b), med en naturlig progresjon i kompetansemålene (Mejlbo, 2019). Den amerikanske psykologen Jerome Bruner (1960) formulerte spiralprinsippet der tilnærmingen til kunnskap blir presentert om igjen med samme struktur, men senere mer videreutviklet og i stadig mer avansert form. Ideen om spiralprinsippet har fått bred anvendelse i skolen, der en særlig i matematikkfaget kan finne eksempler på hvordan dette blir brukt ved at elevene jobber med et emne over kort tid, før de må haste videre (Imsen, 2015). Det er derfor viktig å tenke over at dersom det foregår hopping fra emne til emne uten sammenheng, vil resultatet bli det motsatte av intensjonen, og føre til løsrevne kunnskapsbrokker (Imsen, 2015). Bruner (1960) legger også stor vekt på struktur i sin undervisningsteori, knyttet til utforming av læreplaner. Lærestoffet må presenteres slik at eleven får nytte av det både i det praktiske liv og som anvendelse i videre læring, på en måte som gjør at de får en forståelse for fagets struktur (Imsen, 2015).

Alseth et al. (2003) har gjennomført en evaluering av L97, læreplanverket 1997, med fokus på matematikk. De hevder i denne evalueringen at den skriftlige eksamen i matematikk er sterkt styrende for innholdet i matematikkundervisning i Norge. Eksamen har ifølge de en tilbakevirkende effekt på undervisningen. Innføringen av nye læreplaner i skolen får også betydning for eksamen, og hvilke eksamensoppgaver elevene skal få (Utdanningsdirektoratet, 2021b). Fra tidligere er eksamen delt inn i to deler, en med og en uten hjelpemidler. Analyser av matematikkeksamen på 10.trinn viser at kompetansen som testes i begge delene er den samme (Skillinghaug & Larsen-Evjen, 2020). Skillinghaug og Larsen-Evjen (2020) påpeker at de nye oppgavetyper som er foreslått til eksamen legger vekt på at elevene i større grad selv velger fremgangsmåte og forklarer hvorfor de løser oppgaven som de gjør, og at det i

slike utforskende oppgaver er nødvendig å bruke hjelpemidler. Oppgavene som er foreslått er delt inn i tre oppgavetyper, som til sammen vil gi elevene mulighet til å vise bredde og dybde i kompetansen sin; (1) Uten utregning eller begrunnelse av resultat (2) Utregning og begrunnelse av resultat (3) Åpne oppgaver, mulighet for å vise kompetanse i nye situasjoner. Oppgavesettene inneholder både flervalgsoppgaver, interaktive oppgaver, oppgaver med kort svar og oppgaver som krever kommunikasjon (Utdanningsdirektoratet, 2021a). Den nye læreplanen legger altså mer vekt på at elevene skal utforske, bli gode problemløsere og oppdage sammenhenger i og mellom fagets kunnskapsområder (Skillinghaug & Larsen-Evjen, 2020).

2.4 Tilpasset opplæring i matematikk

Opplæringsloven §1-3 fastslår at; “Opplæringa skal tilpassast evnene og føresetnadene hjå den enkelte eleven, lærlingen, praksisbrevkandidaten og lære kandidaten.” (Opplæringsloven, 1998, §1-3). Kravet om at opplæringen skal tilpasses evner og forutsetninger, kan forstås som et ledd i at alle elever, med sine ulike utgangspunkt, skal ha samme sjanser til å lykkes (Damsgaard & Eftedal, 2014). Å undervise elever til å løse matematiske problemer er fortsatt en stor utfordring for matematikklæreren da læreren i tillegg til det faktiske innholdet i problemet, må ta hensyn til elevenes egne forutsetninger (Căprioară, 2015). Faglig trygghet gir læreren større mulighet også til å improvisere og bistå elevene i deres faglige utvikling ut fra det nivået de ligger på (Meld. St.11 (2008-2009)). Damsgaard og Eftedal (2014) presiserer at lærere trenger fagkunnskap, sammen med teoretisk kunnskap, innenfor matematikk for å ha en faglig ballast med tanke på å tilrettelegge undervisningen. Det å undervise består i å skape så gode betingelser som mulig for at elever skal lære og utvikle forståelsen gjennom undervisningen (Skott et al., 2010).

I overordnet del av den nye læreplanen, LK20, presiseres tilpasset opplæring ved at det i størst mulig grad skal skje gjennom variasjon og tilpasninger i mangfoldet i elevgruppen og innenfor fellesskapet (Utdanningsdirektoratet, 2020d). Skolen må derfor planlegge for en god sammenheng i elevenes læring i de ulike fagene og for at opplæringen oppleves som både overkommelig og tilstrekkelig utfordrende (Utdanningsdirektoratet, 2020d).

Botten et al. (2008) påpeker at tilpasningen av matematikkundervisningen i Norge de siste tiårene har gjennomgått store forandringer. De peker på at tilpasset opplæring innenfor en felles ramme med samhandling mellom elevene har blitt erstattet med ekstrem differensiering

(Botten et al., 2008; Kristensen, 2008). Dette kan foregå i form av mer eller mindre permanente nivågrupper ut fra elevenes prestasjon i faget, eller individuelle opplegg (Botten et al., 2008). Berg og Nes (sitert i Kristensen 2008) understreker at tilpasset opplæring med fokus på individualisering og differensiering kan føre til en sosial og faglig splittelse der alle driver med sitt, og at en slik praktisering av tilpasset opplæring vil stride mot kravet om at læringsmiljøet skal være inkluderende. For å møte utfordringene med å ivareta hver enkelt elev, har mange skoler valgt å ta i bruk læreverk med ulike spor eller fargekoder -- hvor en deler inn elevene etter faglig kompetanse (Botten et al., 2008). Undervisningen blir derfor sterkt preget av fokus på individet, der hver elev får egne oppgaver, egne mål, egne arbeidsplaner eller jobber på egne steg (Kristensen, 2008). Svakheten med en slik differensiering kan være at elevene arbeider med ulike oppgaver noe som fører til utfordringer for læreren når det gjelder felles oppsummering og diskusjon (Kristensen, 2008). Hvilke type oppgaver er også et problem som Kristensen (2008) påpeker som et kritisk punkt der faglig svake elever oftest jobber med rutineoppgaver og terping på regler og prosedyrer, mens de faglig sterke elevene i tillegg får jobbe med problemløsningsoppgaver.

Fordelen ved å bruke problemløsningsoppgaver fremfor nivådelte oppgaver vil være at alle arbeider med samme oppgave, og alle elevene har mulighet til å delta i den muntlige kommunikasjonen i klassen i ettertid (Olafsen & Maugesten, 2009). Ved bruk av åpne og rike oppgaver, som i denne forskningen defineres som problemløsningsoppgaver, bør det være lett for alle elevene å komme i gang. Ollerton (2003) hevder også at matematikk skal være interessant, meningsfullt og inkluderende for alle. Han peker på at en mer problembasert og analytisk tilnærming i undervisningen med større bruk av åpne og rike oppgaver, etterfulgt av refleksjon, vil styrke inkluderingen i matematikkundervisningen (Ollerton, 2003). Å løse problemer er den åpenbare måten å bruke matematikken på, intellektuelt og utenfor.

Aktiviteten gir elevene muligheten til å møte vanskeligheter som de kan løse ved å utnytte kunnskapen de besitter på en effektiv måte i en veldefinert sammenheng (Căprioară, 2015).

Olafsen og Maugesten (2009) peker på at oppgaven etter hvert skal føles som en utfordring, den skal kunne løses på ulike måter ved bruk av ulike strategier og introdusere sentrale matematiske begreper. En slik type oppgave kan også lede til at elever og lærere formulerer nye og interessante problemer ut fra oppgaven (Olafsen & Maugesten, 2009).

2.5 Matematikkforståelse og matematikkompetanse

Skemp (1987) mener at forståelse handler om å se strukturer mellom relasjoner. Å terpe på matematikk “uten forståelse” fører ikke til matematikklæring, bare til meningsløse handlinger ifølge Botten (2016). Skemp mener det er viktig å skille mellom instrumentell og relasjonell forståelse for å forstå hva matematikkforståelse går ut på. Har man en instrumentell forståelse brukes regler og algoritmer uten at man har noe eierskap til hva en gjør. Du vet ikke hvorfor du gjør som du gjør. Å lære seg en regel er for mange enklere enn å forstå hvorfor de bruker den. Når man har en relasjonell forståelse forstår elevene både hva de skal gjøre og hvorfor de utfører ulike operasjoner, altså evner de å se flere sammenhenger (Skemp, 1976). Det er ikke tilstrekkelig å kun beherske ulike prosedyrer hvis elevene ikke får en forståelse av det faglige innholdet i prosedyrene, og hvordan og når de kan anvendes (Skott et al., 2010)

Matematikkforståelse kan også knyttes til Jean Piagets syn rundt læringsprosessen og begrepene assimilasjon og akkomodasjon, som er viktig for utviklingen av forståelse (Imsen, 2015). Assimilasjon gjelder når en står overfor nye og ukjente situasjoner og prøver å tolke og forstå det som sanses, og det gjøres ved hjelp av den kunnskapen og de såkalte skjemaene som finnes fra før. Her tar man i bruk gammel kunnskap i nye situasjoner. Den andre prosessen, akkomodasjonsprosessen, kommer til hjelp når de gamle skjemaene ikke er tilstrekkelig, og en må reorganisere slik at de passer til situasjonen. Det er denne prosessen som fører til utvikling og læring, som representerer forandringer av de gamle forståelseskategoriene og bidrar til bedre forståelse (Imsen, 2015).

Matematikkforståelse og matematisk kompetanse er sterkt knyttet sammen, ettersom forståelsen er knyttet opp mot kompetansen i matematikkfaget. Arbeid med problemløsning gir elevene muligheter til å utvikle en helhetlig matematisk kompetanse (Torkildsen, 2016). Kilpatrick, Swafford og Findell (2001) tar opp fem ulike tråder som er viktige innenfor matematikkompetanse; konseptuell forståelse, prosedyre flyt, strategisk kompetanse, adaptiv resonnering og produktiv disposisjon. De argumenterer for at dersom kunnskapen innenfor en av disse trådene er svekket, vil matematikkforståelsen bli dårligere, og trådene representerer ulike aspekter av en kompleks helhet som er avhengige av hverandre for utviklingen av matematikkompetanse (Kilpatrick et al., 2001).

Konseptuell forståelse, *conceptual understanding*, refereres som en integrert og funksjonell forståelse av matematiske ideer, der elevene forstår hvorfor matematikk er viktig og i hvilke sammenhenger det er viktig (Kilpatrick et al., 2001). Elevene har organisert kunnskapen til en

helhet, som åpner opp for å lære noe nytt ved å knytte det nye mot det de allerede vet. Det påpekes at en signifikant indikator på konseptuell forståelse er at elevene er i stand til å representere matematiske situasjoner på ulikt vis og vet hvordan ulike representasjoner kan være hensiktsmessig til ulike formål (Kilpatrick et al., 2001)

Prosedyre flyt, procedural fluency, er kunnskap om prosedyrer og knyttet til når og hvordan man kan bruke disse på en riktig måte, samtidig som det referer til ferdigheter i å utføre de fleksibelt, nøyaktig og effektivt (Kilpatrick et al., 2001). Dette omhandler blant annet ulike beregningsmetoder som skriftlige prosedyrer, mentale prosedyrer for å finne riktig sum og metoder som kalkulatorer, datamaskiner eller konkrete som blokker, pinner og perler.

Strategisk kompetanse, strategic competence, referer til muligheten til å formulere matematiske problemer, representere de og løse de (Kilpatrick et al., 2001). Denne tråden er knyttet problemløsning. Elevene skal kjenne til en variasjon av løsningsstrategier og hvilke strategier som egner seg best til å løse et spesifikt problem (Kilpatrick et al., 2001).

Adaptiv resonnering, adaptive reasoning, fokuserer på kapasiteten elevene har til å tenke logisk rundt relasjoner knyttet til konsepter og situasjoner (Kilpatrick et al., 2001). Denne type resonnering knyttes opp mot å vurdere alternativer, og inkluderer kunnskap rundt hvordan man kan rettferdiggjøre konklusjonene man ender opp med å ta (Kilpatrick et al., 2001).

Produktiv disposisjon, productive disposition, referer til å forstå meningen med matematikk, og se at det er nyttig og verdt å bruke, samtidig ha troen på at å legge ned innsats i å lære matematikk lønner seg, og at elevene ser på seg selv som en aktiv lærer og utfører av matematikken (Kilpatrick et al., 2001). For at elevene skal kunne beherske de andre fire trådene er det viktig at de forstår og tror på at matematikk er forståelig, og at de gjennom å legge inn en innsats, blir i stand til å forstå og lære matematikk (Kilpatrick et al., 2001).

2.5.1 Faktorer for forståelse; støtte og refleksjon

Ifølge Vygotsky er den proksimale utviklingssonen viktig for elevenes læring. Dette omhandler avstanden mellom hva elevene kan klare på egenhånd, den nærmeste utviklingssonen, og hva de kan klare med hjelp fra voksne eller i samarbeid med dyktige jevnaldrende, som blir kalt den proksimale utviklingssonen (Vygotsky, 1978). I amerikansk pedagogikk brukes begrepet “scaffolding” om undervisningen som skjer i den proksimale

utviklingssonen. Jerome Bruner var mannen som oppfant begrepet (Imsen, 2015). Scaffolding på norsk er stillas. Dette stillaset går ut på at den voksne "kontrollerer" de elementene i oppgaven som i utgangspunktet er utenfor elevens evne, og dermed tillater ham å konsentrere seg om og fullføre de elementene som er innenfor hans kompetanseområde. (Bruner et al., 1976). Det vil si; jo større problemer elevene har, jo mer støtte skal de få - og jo mer kompetanse de har, desto mindre hjelp trenger de. En forutsetning for læreren blir da å kjenne elevene såpass godt at hen vet hvilket nivå elevene ligger på og velge ut og hjelpe til å løse innholdsrike oppgaver som peker fremover (Lyngsnes & Rismark, 2015).

Ollerton (2003) argumenterer for at problembasert og mer analytisk tilnærming til faget med langt mer omfattende bruk av åpne og rike oppgaver og aktiviteter, etterfulgt av refleksjon og samtale - vil være avgjørende dersom man skal lykkes med problemløsning. Refleksjon vil derfor være et viktig aspekt. Det er ikke mengden løste oppgaver som sikrer dybdelæring, men samtalene og refleksjonene elevene gjør alene eller sammen med klassekamerater eller lærer (van Galen et al., 2008, sitert i Stedøy & Torkildsen 2018).

Gjennom refleksjon og kommunikasjon kan elevene systematisere og videreutvikle deres faglige tenkning (Skott et al., 2010). Samtaler mellom mennesker krever bruk av tegn og koder, og å kommunisere innebærer å skape og utveksle meninger i samspill med andre (Wistedt, 2003). For at en samtale skal gi rom for læring hevder Wistedt (2003) at man må tørre å uttrykke tankene og hensiktene man har og lytte til hverandre og sette oss inn i hvordan andre tenker. Når vi kommuniserer med andre er det viktig å ha åpenhet til innholdet eller oppgaven. Her er det viktig å åpne seg for nye erfaringer. Som lærer må en ta ansvar for fagkunnskapen og bruke den for å støtte opp under det elevene kommer med i undervisningen (Wistedt, 2003). I samtale mellom elever og lærere og elever seg imellom kan oppfatningen av oppgavene uttrykkes og testes, samtalen blir en mulighet for elevene til å utveksle tanker og et instrument i undervisningen som er med på å fremheve elevenes tenkemåte (Wistedt, 2003).

2.6 Motivasjon og mestring

I matematikkfaget er motivasjon avgjørende for hvilke aktiviteter elevene velger å starte med, og hvor mye tid og energi de legger ned i aktivitetene (Wæge & Nosrati, 2018). Elever som er motivert, kan bli oppslukt i det arbeidet de gjør og kan føle glede og miste grep på tiden, sted og seg selv - da er de i det man i dagligtalen kaller flytsonen. Mangel på motivasjon kan gjøre

et lite tiltak blytungt. Motivasjonen er ikke konstant, det er en situasjonsbestemt tilstand som påvirkes av ulike faktorer (Wæge & Nosrati, 2018). Ifølge Căprioară (2015) er det tre faktorer som er viktige for en positiv holdning til matematikkfaget og problemløsningsoppgaver; motivasjon, glede og selvtillit. Selvtillit tilegnes ved å forstå oppgavene gjennom personlig refleksjon over arbeidet ved å analysere både de riktige og gale svarene. Sjansene for at en elev klarer å løse en vanskelig problemløsningsoppgave blir betydelig redusert hvis eleven viser frykt og er pessimistisk når det gjelder muligheten til å lykkes. En slik negativ tankegang er ofte lammende og kan føre til en reell mental blokk helt fra starten. For å unngå slike situasjoner, må læreren gi forutsetninger for å oppnå “vellykkede opplevelser/erfaringer” i å løse problemer, for å gi de et positivt selvbilde i forhold til aktiviteten (Căprioară, 2015).

Ifølge Boekaerts og Cascallar (2006) burde elevene selv ta initiativ til aktiviteter som setter læring i fokus, kunne se verdien av læringsaktiviteten, og motivere seg selv til å starte med læringsaktiviteten og holde på motivasjonen til oppgaven er gjort. Elevene må også kunne håndtere hindringer på vei mot målet. Dette kan være alt fra det å være en ansvarlig elev og leve opp til lærernes forventninger, til å håndtere økt vanskelighetsgrad, ulemper og distraksjoner i gjennomførelsen av oppgaven (Boekaerts & Cascallar, 2006). Hver dag gjør elevene aktive valg om hvor mye innsats og tid de er villige til å bruke på en oppgave (Middleton & Jansen, 2011, sitert i Wæge & Nosrati 2018). Når elever blir bevisste på egne læringsprosesser og strategier, er de også i en posisjon for å regulere dem (Wæge & Nosrati, 2018). Strategier som elever kan bruke for å styre egen læring omfatter å sette seg mål og delmål, overvåke fremgangen og endre læringsstrategier (Nosrati & Wæge, 2018). Utvikling av disse strategiene fører til at elevene kan opplæres i å utvikle sin metakognitive kunnskapsbase og gjøre den mer overførbar og se sammenheng mellom ulike situasjoner som er viktig i problemløsning (Boekaerts & Cascallar, 2006). Her er det også viktig å vite hvordan man på en mest effektiv måte kan søke hjelp (Wæge & Nosrati, 2018).

3 Metode

I dette kapittelet vil våre vitenskapsteoretiske tilnæringer og metoder presenteres. Metode betyr å følge en bestemt vei mot målet (Johannessen et al., 2015). Målet vårt er å begrunne hvilke vitenskapelige betraktninger og metodiske tilnæringer som er valgt og å diskutere hvorfor akkurat disse tilnærmingene ble valgt. Videre forklares det hvordan empirien er samlet inn og hvordan analysen har foregått. Helt til slutt skal de etiske betraktningene ved undersøkelsen fremheves.

3.1 Vitenskapelige betraktninger

Samfunnsvitenskapens utgangspunkt er virkeligheten, nærmere bestemt den virkeligheten folk opplever - hverdagsvirkeligheten (Johannessen et al., 2015). Dette studiet tar utgangspunkt i den samfunnsvitenskapelige forskningsmetoden, der forskningen gjennom problemstillingen ønsker å få informasjon om den sosiale virkeligheten knyttet til skolen i samfunnet, og undervisningspraksisen til lærere rundt problemløsning som metode i ungdomsskolen (Christoffersen & Johannessen, 2012). Samfunnsforskningens studiefelt er mennesker, der det dreier seg om et mangfold av meninger og oppfatninger som stadig er under endring (Johannessen et al., 2015). I denne forskningen var vi ute etter å forstå hvordan lærere erfarer bruken av problemløsning som metode i matematikken. Fokuset vil ligge på det enkelte mennesket, og hvordan deres erfaringer med det aktuelle fenomenet problemløsning kan bidra til verdifull innsikt i matematikkundervisningen. Som samfunnsforskere er forskeren selv deltaker i samfunnet, i motsetning til naturvitenskapelig metode, og forskeren må kommunisere med de som hen ønsker informasjon om eller fra (Johannessen et al., 2015).

Innen samfunnsvitenskap er fenomenologisk-hermeneutisk tilnærming fremtredende (Dalland, 2012). Vår problemløsning er rettet mot hvordan lærernes forståelse av virkeligheten er, der deres erfaringer er sentrale. Forskingen bærer derfor preg av både en fenomenologisk og hermeneutisk tilnærming, der målet var å finne frem til meningene lærere har rundt problemløsning, samtidig som det var ønskelig å skape læring om fenomenet (Dalland, 2012).

3.1.1 Fenomenologisk-hermeneutisk tilnærming

Fenomenologi som et kvalitativt design vil si å utforske og beskrive mennesker og deres erfaringer med et fenomen, der målet er å få økt forståelse for andres livsverden (Johannessen

et al., 2015). Fenomenet problemløsning er sentralt i problemstillingen og informantenes forståelse rundt det samme fenomen kan være ulikt. Innenfor fenomenologiske forklaringer vil en akseptere erfaringen uten modifikasjoner, og det er undersøkelsen og beskrivelsen av verden, slik informantene erfarer den direkte og umiddelbart, som er forsøkt realisert (Kvarv, 2014). Gjennom en fenomenologisk tilnærming vil derfor forskningen avdekke hvordan fenomenet spiller inn i informantenes hverdag, hvilke erfaringer, og hvordan de opplever fenomenet problemløsning.

Ifølge Sævi (2005, sitert i Mæland & Jacobsen 2011) er fenomenologi kun opptatt av “mulige” menneskelige opplevelser, og ikke universelle opplevelser som er delt av alle mennesker uavhengig av tid, kultur, kjønn eller andre forhold. Det kan derfor ikke trekkes generaliserende slutninger eller konklusjoner knyttet til det informantene fortalte, da dette uavhengig av i hvilken setting forskningen finner sted, kun fokuserer på enkeltindividets oppfatning av et fenomen. Dette er likevel en nyttig forskningsmetode ettersom den gir forskeren en unik mulighet for å belyse ulike nyanser med fenomenet, og kan fange opp interessante funn som enkelte andre studier ikke evner å gripe om. Fenomenologi går ut på å utforske og beskrive mennesker og deres erfaringer med et fenomen (Johannessen et al., 2015).

Den hermeneutiske tilnærmingen går nærmere inn på forforståelse og tolkninger (Nilssen, 2014). Hermeneutikk handler om å tolke, forstå og formidle opplevelser av ulike fenomen (Westlund, 2014). Som forskere kan en ikke stille seg utenfor seg selv når virkeligheten studeres (Kvarv, 2014), og vi vil dermed gå inn med en forforståelse knyttet til fenomenet, noe som fører til en hermeneutisk tilnærming. Ut fra forforståelsen gjør vi oss en foreløpig tolkning av det fenomenet, som veileder oss inn i undersøkelsen, og kan enten styrke eller føre til en revisjon av den tolkningen man har foretatt seg (Kvarv, 2014). Denne forforståelsen, med at problemløsning er lite brukt i den norske skole, vil i større eller mindre grad påvirke forskningsprosessen, både i innsamling av datamaterialet – og i analyseringen og tolkningen av det.

Siden tolkningen og forståelsen må betraktes som en prosess som blir utviklet gjennom en dialog mellom forskeren og det som blir tolket, innehar hermeneutikk en dialogisk natur (Nilssen, 2014). Kunnskapsprosessen er en samtale hvor et spørsmål leder til et svar, som leder til et nytt spørsmål. Både informanten og forskeren bidrar til å skape kunnskap (Nilssen, 2014). Et semistrukturert intervju kan derfor knyttes opp mot hermeneutisk tilnærming. Ifølge

Nilssen (2014) legger en hermeneutisk tilnærming fokus på at det ikke finnes en sannhet, men at fenomenene kan tolkes og forstås på ulike måter. Dermed kan det oppstå ulike scenarioer ut fra samme intervju avhengig av hvem som er forskeren, hvilken bakgrunn forskeren har, hvilken metode som er i fokus og hensikten med arbeidet. I denne forskningen vil vi derfor kunne få svar på våre spørsmål og tolke de opp mot vår problemstilling.

Innenfor hermeneutikken legges det også fokus på at fortolkning er i stadig bevegelse mellom helhet og del, mellom det som skal tolkes, den konteksten det tolkes i, tilbake til det som skal tolkes og egen forforståelse (Johannessen et al., 2015). Den hermeneutiske sirkel illustrerer en kunnskap som stadig ekspanderer i et kontinuerlig samspill der avgrensede deler settes inn i en større helhet (Postholm & Jacobsen, 2016). Gjennom intervjuene vil vi forsøke å forstå hvordan informantene oppfatter fenomenet, noe som vil utvikle seg gjennom hele intervjuet, men også videre i tolkningen. Det vil også skje en utvikling av kunnskap gjennom hele prosessen basert på den forforståelsen som er knyttet til fenomenet.

3.2 Forskningsdesign og metode

Innenfor forskning skiller det mellom kvalitativ og kvantitativ tilnærming. Begge metodene bidrar på hver sin måte til en bedre forståelse av samfunnet, og hvordan mennesker samhandler (Dalland, 2018). Metodene blir ofte fremstilt som motsetninger, men bør bli sett på som komplementære metoder. Komplementær vil si at de utfyller hverandre og gir ulik type informasjon som kan inspirere til mer refleksjon og diskusjon (Postholm & Jacobsen, 2016). I denne studien har problemstillingen blitt undersøkt ved kvalitative intervjuer, og derfor vil det gjøres rede for hvorfor kvalitativ metode har blitt brukt i denne sammenhengen. Kvalitative metoder kjennetegnes ved å være fleksible, dynamiske og tilpasningsdyktige (Brinkmann & Tanggaard, 2020).

Basert på fenomenologisk-hermeneutisk tilnærming vil forskningsmetoden være kvalitativ. De kvalitative metodene tar sikte på å fange opp meninger og opplevelser som ikke lar seg tallfeste eller måle, og åpner opp for større tilpasninger i interaksjonen mellom forsker og deltaker (Christoffersen & Johannessen, 2012; Dalland, 2018). Ved bruk av kvalitativ metode får informantene mulighet til å besvare spørsmålene mer utfyllende og mer detaljert enn i kvantitative undersøkelser. Mening er et nøkkelord innenfor kvalitativ design fordi forskeren

bestreber seg på å forstå meningen med et fenomen, sett gjennom andre menneskers øyne (Johannessen et al., 2015).

3.2.1 Semistrukturert intervju

Johannessen et al. (2015) argumenterer for at intervju er den mest kjente måten å samle inn data på. I denne studien er intervju valgt fordi det er enkelt å gjennomføre, samtidig som en får frem menneskers erfaringer og oppfatninger på en god måte (Christoffersen & Johannessen, 2012). I tillegg ble intervju valgt grunnet begrensede ressurser i form av tid. Christoffersen og Johannessen (2012) påpeker at intervju ofte brukes når forskeren har behov for å gi informantene større frihet til å uttrykke seg. Gjennom problemstillingen vår kommer det frem at lærernes erfaringer med problemløsning som metode i matematikken er det som skal belyses, og da er det naturlig for oss å bruke intervju som datainnsamlingsmetode. Intervju blir brukt for å få innblikk i menneskelige opplevelser fra deres ståsted (Brinkmann & Tanggaard, 2020).

I vår forskningsoppgave ble semistrukturert intervju valgt på grunnlag av at informantene kan komme med mer nyttig og konkret informasjon. Et semistrukturert intervju følger en bestemt intervjuguide men åpner for muligheter til å stille oppfølgingsspørsmål der rekkefølgen på spørsmålene kan variere fra intervju til intervju (Christoffersen & Johannessen, 2012). I intervjuet ble det tatt utgangspunkt i en intervjuguide, men både rekkefølgen og spørsmålene underveis varierte ut fra informantenes svar (Johannessen et al., 2015). Vi som intervjuere styrte samtalen ut fra informantenes svar med oppfølgingsspørsmål og kunne styre samtalen tilbake til de punktene vi ønsket å få svar på. På denne måten ble det enklere å få svar på problemstillingen vår. Underveis i intervjuene ble vi opplyst om nye viktige synspunkter fra informantene som hevet nysgjerrigheten vår. Siden det oppsto ny informasjon som var hensiktsmessig å gå nærmere inn på, bidro dette til at det i intervjuene i ettertid ble lagt til flere oppfølgingsspørsmål for å få en bredere forståelse knyttet til informasjonen fra de tidligere intervjuene.

Ved en valgt tilnærming er det styrker og svakheter. For vår del var det en styrke å velge semistrukturert intervju. Muligheten var alltid tilstede ved å stille nye spørsmål ut fra informantenes respons på spørsmålene som ble stilt. Basert på det flere av informantene fortalte oss kom det opp flere temaer som vi ikke hadde tenkt over før intervjuene, og som ble relevant for studien. En ulempe ved semistrukturert intervju var at ikke alle informantene fikk

samme spørsmål. En viss standardisering av oppfølgingsspørsmålene ville gjort det enklere å systematisere svarene i ettertid. Ifølge Christoffersen og Johannessen (2012) kan det bli vanskelig å systematisere svarene i ettertid, fordi semistrukturerte intervju i motsetning til mer standardiserte intervjuformer, er vanskeligere å sammenligne. Det som kan skje når oppfølgingsspørsmålene ikke er standardiserte er at forskeren kan sitte igjen med informanter som snakker om ulike ting og nye problemstillinger kan dukke opp underveis (Kvarv, 2014). Det kan dermed være vanskeligere å trekke slutninger eller peke på noen tydelige trender.

3.2.2 Utvalg av informanter

Å velge ut hvem som skal være med i en undersøkelse er en viktig del i forskningsarbeidet. (Christoffersen & Johannessen, 2012). Utvalget vårt ble bestemt ut fra en homogen og kriteriebasert utvelgelse. Det vil si at deltakerne har liten variasjon ut fra sentrale kjennetegn og oppfyller spesielle kriterier, som i dette tilfelle er matematikklærere på ungdomsskolen i to utvalgte kommuner (Christoffersen & Johannessen, 2012). Bakgrunnen for at de to kommunene ble valgt var basert på tilhørighet og bekjentskap. Det var disse kriteriene som var viktigst for oss å dekke når utvelgelsesprosessen startet.

Rekrutteringen av informanter ble valgt strategisk ved bruk av snøballmetoden. Denne metoden brukes når forskeren forhører seg om personer som vet mye om temaet som skal undersøkes, der kontaktpersonen igjen viser til aktuelle informanter (Johannessen et al., 2015). I starten av studien ble fem rektorer, som vi hadde kjennskap til, fra to ulike kommuner kontaktet. Vi etterspurte en til to matematikklærere med ulik kompetanse og arbeidserfaring, men med noe kjennskap til problemløsning. Det var ingen utfordring å få tak i informanter, da vi fikk svar fra alle rektorene med informasjon om lærere som hadde sagt de kunne stille opp. Veien videre gikk til å kontakte lærerne og avtale tidspunkt som passet. Som Johannessen og kollegaer (2019) sier er det viktigere å skaffe et relevant utvalg enn å skaffe mange. Utvalget besto dermed av to kvinner og fem menn, totalt sju informanter. Mange forskere mener det burde innhentes data helt frem til en ikke får mer informasjon (Seidman 1998; Kvale & Brinkmann 2009, sitert i Christoffersen & Johannessen 2012). Dersom dette prinsippet skal følges slavisk kan en i teorien aldri stoppe innsamlingen, da det alltid kan dukke opp noe nytt. Etter sju intervjuer var det ikke veldig mye nytt som kom opp siden det var en homogen gruppe med informanter. Det var en lærer, utenom de sju informantene, som ikke responderte på mailen om å stille til intervju, men på bakgrunn av at vi allerede hadde et

stort nok utvalg på til å belyse problemstillingen og tidsbegrensninger, fant vi det hensiktsmessig å stoppe. Noe som gjorde at vi ikke tok ytterligere kontakt med den siste læreren.

3.2.3 Studiets utvalg

De sju informantene vil fra nå av omtales med fiktive navn, for å ivareta anonymiteten deres. Navnene deres er nå *Kristoffer, Jens, Anne, Stian, Petter, Trym og Lisa*. Alle jobber på en ungdomsskole og er utdannet matematikklærere. Fire av dem har videreutdanning innenfor matematikk og alle har +/- 10 års arbeidserfaring. Seks er allmennlærere og en er grunnskolelærer. De fleste har ulik bakgrunn og erfaring. Dette har også vist seg i svarene i intervjuene. Alle har 60 studiepoeng i matematikk. En av lærerne underviser ikke i matematikk i år på grunn av egne studier og jobbet kun i 60% stilling.

Informant	Utdanning	Videreutdanning innenfor matematikk	Arbeidserfaring	Trinn
Kristoffer	Allmennlærer (4-årig)	Ja	25 år	Underviser ikke i matematikk dette året pga studie. Til vanlig: 9.trinn (kontaktlærer)
Jens	Allmennlærer (4-årig)	Ja	12 år	8.trinn 9.trinn 10.trinn (kontaktlærer)
Anne	Allmennlærer (3-årig)	Ja	41 år	8.trinn (kontaktlærer)
Petter	Allmennlærer (4-årig)	Nei	13 år	8. trinn (kontaktlærer)
Trym	Grunnskolelærer(4-årig)	Nei	7 år	8.trinn
Lisa	Allmennlærer (4-årig)	Nei	14 år	8.trinn (kontaktlærer) 9.trinn
Stian	Allmennlærer (4-årig)	Ja	10 år	8.trinn 9.trinn (kontaktlærer) 10.trinn

Figur 1: Oversikt over informantenes utdanning og arbeidserfaring.

3.2.4 Gjennomføring

I et semistrukturert intervju utføres vanligvis selve intervjuet på grunnlag av en intervjuguide (Brinkmann & Tanggaard, 2020). Intervjuguiden var i hovedsak styrende for intervjuene som ble gjennomført, men siden det ble gjennomført semistrukturerte intervjuer ble det også stilt oppfølgings spørsmål utover spørsmålene i intervjuguiden. Spørsmålene var åpne, dette betyr at vi ikke la føringer for svarene til informantene, og at de fikk frem sine erfaringer og synspunkter rundt temaene som ble tatt opp. Informantene fikk tilsendt hovedspørsmålene fra oss før intervjuene ble gjennomført, slik at de kunne forberede seg hvis de ville.

Intervjuguiden (vedlegg 1) besto av 17 spørsmål.

Det finnes flere måter å organisere en intervjusituasjon på, men det typiske intervju foregår ofte mellom to deltakere, intervjuer og informant (Christoffersen & Johannessen, 2012). I vårt tilfelle var vi to intervjuere som intervjuet en informant. Dette skjedde via videosamtale over Teams og det ble tatt lydopptak med en diktafon-app på telefonen. Intervjuene ble lagret i nettskjema i skyen for å ivareta informantens personvernrettigheter og følge anbefalingene fra NSD. I forbindelse med intervjuene tok vi kontakt med informantene og ba de om å foreslå tidspunkt som passet ut fra når de var tilgjengelige. Da tidspunktet var bestemt ble de invitert i et Teams-møte som de godkjente. På den måten hadde alle en hendelse i kalenderen sin. Vi møtte ikke på noen hindringer og det var en god måte å gjennomføre intervjuene på.

Hensikten med intervjuene var å få fram så mye relevant informasjon som mulig. Det krevde en aktiv innsats fra oss for å holde samtalen i gang (Postholm & Jacobsen, 2016). Lengden på intervjuene varierte, fra 20 minutter til rett over timen. Vår rolle i intervjuene var å stille spørsmål og vise nysgjerrighet overfor svarene deres. Intervjuene startet med en kort introduksjon av oss, før informantene fikk si litt om seg selv. De fikk spørsmål om utdanning, arbeidserfaring, hvilket trinn de underviser på og om de hadde videreutdanning i matematikk. På denne måten ble relasjoner bygd og tillit ble skapt mellom oss (Postholm & Jacobsen, 2016), og forhåpentligvis ble det enklere for informantene å åpne seg og svare ærlig. Etter åpningsspørsmålene var stilt, gikk vi over på spørsmålene fra intervjuguiden. På slutten av intervjuene takket vi informantene for at de i en ellers travel hverdag hadde tatt seg tid til å prate med oss.

Til å begynne med var vi usikre på om det ville bli rart å prate sammen via videointervju, men etter å ha gjennomført alle intervjuene over Teams satt vi med en god følelse. Hos noen var det en del forstyrrelser i bakgrunnen, enten ved kollegaer eller familie. Det gjorde at det ble

noen avbrytelser og noen minutter i intervjuene som var utenfor temaene. Det fine med det var at det lettet en del på stemningen og informanten ble mer komfortabel i situasjonen.

3.2.5 Dataanalyse

Etter gjennomføringen av intervjuene var det mye materiale som måtte bearbeides og gjøres om til noe som kunne brukes videre. Sju lydopptak måtte gjøres om til tekst. Å skrive ut intervjuene handler om å bevare mest mulig av det som opprinnelig skjedde, og er viktige hjelpemidler når teksten tolkes (Dalland, 2012). Valget falt på en fullstendig transkribering, ord for ord, slik at hele intervjuet ble nedskrevet. På denne måten hadde vi alt av innhentet datamateriale tilgjengelig i etterkant og under analyseprosessen. Dersom det ble snakket om temaer utenfor problemstillingen ble dette markert med (*ikke relevant/utenfor tema*). Ifølge Atkinson og Heritage (1984, sitert i Postholm & Jacobsen 2016) er transkripsjon en forskningsaktivitet da det innebærer at forskeren stadig på ny må lytte til opptakene, og kan oppdage forhold som tidligere ikke er fanget opp. Lydopptakene ble fordelt slik at vi hadde tre og fire intervjuer hver. Å skrive ned samtaler er tidkrevende (Postholm & Jacobsen, 2016), og det var viktig at vi som forskere var konsentrerte, slik at vi fikk med oss alt som ble sagt. Transkripsjonene ble derfor fordelt over flere dager. Transkriberingen ble gjennomført på bokmål fremfor dialekt, da dette ville gjøre det lettere for oss i ettertid når datamaterialet og funnene skulle presenteres.

I samfunnsvitenskapelig forskning er det et mål å integrere teori og empiri (Johannessen et al., 2012). Det skilles mellom en induktiv og deduktiv tilnærming til forskningsprosessen. All forskning har spor av begge tilnærmingene, men forskeren støtter seg ofte mer til en av tilnærmingene. Ved en deduktiv tilnærming testes antakelser forskeren har gjort gjennom teori ved hjelp av empiriske data, mens ved induktiv tilnærming starter forskeren med empiri og uten noe teoretisk utgangspunkt (Johannessen et al., 2012). Kvalitative data er ofte mer induktive enn kvantitative, der forskeren ofte har et klart definert tema den ønsker å få belyst (Postholm & Jacobsen, 2016).

Forskningsprosessen vår hadde til å begynne med en deduktiv tilnærming der vi som forskere hadde opparbeidet oss en mening rundt temaet og visste hva vi skulle se etter i forskningsarbeidet (Postholm & Jacobsen, 2016). Ut fra disse antakelsene ble det utarbeidet en intervjuguide, der antakelsene vi hadde gjort oss ble med på å bestemme hva slags materiale som ble samlet inn. Det å arbeide deduktivt vil si at en går fra “teori til empiri”

(Christoffersen & Johannessen, 2012), og på bakgrunn av at vi delvis hadde lagt teori til grunn i utarbeidelsen av intervju spørsmålene har vi også hatt en deduktiv tilnærming. Teori og litteratur ble samlet inn ved å bruke ulike søkemotorer som var tilgjengelig via universitetet, der både søk etter nasjonal og internasjonal litteratur ble gjort. Temaet problemløsning er som nevnt tidligere noe som er forsket mye på, spesielt internasjonalt, og det ble derfor hensiktsmessig å legge vekt på internasjonal litteratur. Knyttet opp mot vårt vitenskapsteoretiske ståsted har det vært viktig for oss å la informantene komme med sine egne erfaringer og meninger. Dette gjør at det også ble benyttet induktiv tilnærming der forskerens for forståelse rundt temaet ikke skal bestemme resultatet, men der forskeren skal registrere det som blir fortalt av informanten (Postholm & Jacobsen, 2016). Forskeren går derfor inn i forskningsarbeidet ved å samle inn datamateriale hvor hen leter etter mønstre som kan gjøres om til teori. Ved bruk av et semistrukturert intervju kunne vi derfor gå nærmere inn på den nye informasjonen som kom frem i intervjuene.

På bakgrunn av en interaksjon mellom induktiv og deduktiv tilnærming, er vår forskning en pragmatisk tilnærming (Postholm & Jacobsen, 2016). Gjennom valg av tema for oppgaven fikk vi en ide om hva som skulle undersøkes og hadde noen antakelser som informantene enten ville bekrefte eller avkrefte. Samtidig fremkom det også ny informasjon underveis i intervjuene som ikke var en del av våre gjeldende antakelser. Det å ha en pragmatisk tilnærming i er ifølge Johannessen et al. (2012) viktig, da gjennomfører forskeren undersøkelsen med sikte på å best mulig kunne besvare undersøkelsens problemstilling.

I analyseprosessen blir ofte innholdsanalyse brukt når en velger en fenomenologisk tilnærming, der forskeren er opptatt av innholdet i datamaterialet som samles inn (Johannessen et al., 2015). Gjennom analysen er målet å forstå meningen med fenomenet sett gjennom informantens øyne og hva hen forteller i intervjuet. Ifølge Kirsti Malterud (2003; sitert i Christoffersen & Johannessen 2012; Johannessen et al. 2015) består analysen av meningsinnholdet av fire steg; helhetsinntrykk, koding, kondensering og sammenfatning. Nå vil det bli gått nærmere inn på de ulike stegene i analyseprosessen.

I den første fasen måtte vi bli kjent med og få et **helhetsinntrykk** av datamaterialet, noe som ble gjort flere ganger. Markering på papir og analyseprogrammet Nvivo ble brukt for å få en bedre oversikt og lete etter interessante temaer. Det ble valgt å starte med markeringer på papir, før materialet ble satt inn i Nvivo. Siden vi tidligere ikke hadde noe erfaring med Nvivo, ble det også brukt tid på å sette seg inn i programmet og finne ut hvordan vi skulle

kategorisere ved hjelp av analyseverktøyet. Selv om dette tidsmessig tok litt lengre tid enn hva det ville gjort ved kun bruk av markeringer på papir, bidro dette til at vi fikk en bedre oversikt over datamaterialet. Markeringen på papir og kategoriseringen i Nvivo ble både gjort hver for oss og sammen, slik at de ulike tolkningene kom frem i sammenfatningen av meningsinnholdet. Ved at intervjuguiden var delt i fem ulike kategorier ble det naturlig at det var disse hovedtemaene det ble tatt utgangspunkt fra, men det ble også funnet flere interessante temaer underveis.

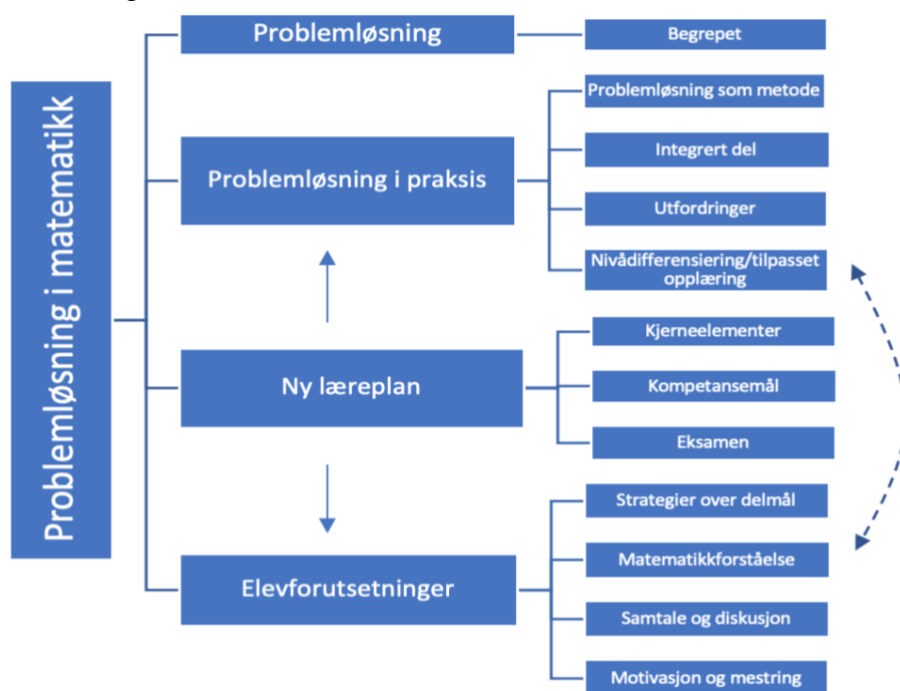
I den andre fasen, **koding**, var det å finne meningsbærende elementer i materialet, og skille ut det som er relevant for problemstillingen i fokus (Christoffersen & Johannessen, 2012). Her ble en systematisk gjennomgang av materialet og det å identifisere tekstelementer som er sentrale for analysen gjort i Nvivo, hvor hovedkategorier og underkategorier ble formulert. Gjennom denne fasen ble en oversikt over alle informantenes svar innenfor en kategori, sortert på samme plass. Gjennom kodingen vil forskeren få avdekket og organisert de meningsfulle utsnittene, samtidig som kodingen bidrar til å redusere og ordne datamaterialet (Johannessen et al., 2015).

Etter kodingen sitter forskeren igjen med et redusert, **kondensert** datamateriale - der de meningsbærende delene fra teksten ble trukket ut. Ut fra kodene ble utsagnene til hver enkelt informant samlet inn. For å få en enda bedre oversikt, ble fargekoder knyttet til underkategoriene slik at vi enkelt kunne ha en oversikt over hvilke informanter som hadde nevnt hva. I denne prosessen ble vi også oppmerksomme på at ulike temaer og koder gikk inn under hverandre, noe som førte til en omstrukturering, og som bidrar til å danne utgangspunktet for å skrive en mer fortettet tekst (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I den siste fasen, **sammenfatningen**, blir datamaterialet sortert for å identifiseres mønstre og sammenhenger som tidligere ikke var synlige (Johannessen et al., 2015). Ut ifra datamaterialet som ble samlet inn, ble dette sortert etter kategorier og funn som var med på å belyse vår problemstilling i en sammenfattet tekst uten sitater. Videre ble funnene presentert enda tydeligere med sitater. Ved at vi sammenfattet teksten uten sitater før vi sammenfattet teksten med sitater, førte dette til at vi hadde fortolket noen av sitatene feil når sitatene skulle legges inn og måtte da gå tilbake til transkripsjonen for å finne ut hvor det hadde gått galt (Christoffersen & Johannessen, 2012). Ved å gjøre dette gjentatte ganger både i sammenfatning og analyseprosessen skapes den hermeneutiske sirkelen. Det er en kontinuerlig veksling mellom deler og helhet (Postholm & Jacobsen, 2016). Sirkelen

illustrerer kunnskap som hele tiden ekspanderer i et samspill, der deler settes inn i en helhet (Postholm & Jacobsen, 2016).

I figuren nedenfor er funnene sortert og presentert i kategorier. Funnene er delt inn i hovedkategoriene som er brukt for å presentere funnene; problemløsning, problemløsning i praksis, ny læreplan og elevforutsetninger. Disse hovedkategoriene er igjen delt inn i underkategorier ut fra hva kapitlene inneholder. Resultatene ble kategorisert i akkurat de fire kategoriene fordi at sammenhengen og flyten ble best på den måten. Nivådifferensiering og matematikkforståelse ble kategorisert hver for seg i resultatene da dette var viktig for å skape sammenheng i det informantene hadde fortalt og for å få et klarere bilde av hovedkategoriene. I drøftingen vil nivådifferensiering og matematikkforståelse være innenfor samme kategori, og de vil derfor være knyttet sammen i figuren. Bakgrunnen for dette valget er at vi i analyseprosessen mente at nivådifferensiering og matematikkforståelse ble mer hensiktsmessig å knytte sammen, da de begge legger vekt på tilpasset opplæring og tilrettelegging av undervisning. Dette vil også være viktig for å belyse problemstillingen, da dette er faktorer som påvirker læreres valg om å bruke problemløsning som metode i matematikkundervisningen. Læreplanen vil bli gjennomgående diskutert i store deler av drøftingen, og vil derfor ikke være en egen kategori, men blir brukt som et supplement gjennom alle kategoriene.



Figur 2: Funnene delt inn i forskjellige kategorier. De funnene som representerte vanlige temaer ble satt til underkategorier til høyre, før de ble kombinert der det var hensiktsmessig under de fire hovedkategoriene.

3.2.6 Kvalitetssikring

For å sikre kvaliteten i arbeidet vårt er det nødvendig å være bevisst rundt reliabiliteten og validiteten i forskningen. Når det gjelder begrepsbruken knyttet til forskning er validitet og reliabilitet ofte knyttet til kvantitativ tilnærming, og troverdighet og pålitelighet knyttet til kvalitativ tilnærming. I metodelitteraturen er det ulikt bruk av begrepene, da de tidligere hadde et større skille, men nå flyter de litt inn under hverandre.

Validitet i kvalitative undersøkelser fokuserer på i hvilken stor grad forskerens fremgangsmåter og funn reflekterer formålet med studien og reflekterer virkeligheten av fenomenet som undersøkes (Johannessen et al., 2015). Her er det viktig å tenke over hvordan en fremstiller samvariasjonen som kan oppstå i fenomenet, og hvordan informantene tolker fenomenet. For å sikre validiteten ble noen av spørsmålene som ble stilt knyttet til hva informantene la i ulike begreper. Dette var viktig å få med for å forstå hva de mente når de brukte begrepene senere i intervjuet. På denne måten var det enklere for oss å forstå og tolke hva de la i svarene sine. Enkelte spørsmål var ikke knyttet spesielt opp mot problemløsning, men mer generelt, og vi merket at flere av informantene holdt seg fast ved problemløsning og la dette til grunn når de svarte gjennom intervjuet. Dette kunne vært svekkende for validiteten i funnene siden de ikke svarte 100% på spørsmålene som ble stilt.

En annen side ved validiteten til forskningsprosjekter er knyttet til overførbarhet, og om hvorvidt funnene kan generaliseres til en gruppe som vi ikke har utforsket helheten av (Postholm & Jacobsen, 2016). For at vi skal kunne argumentere for at fenomenet som blir studert er med på å gi mer kunnskap og innsikt, er det viktig at funnene våre blir forankret i tidligere empiriske studier og teorier. Masteroppgaven er ute etter erfaringene til lærerne, og vil derfor som nevnt tidligere belyse en begrenset del av det store bildet, og kan derfor få en indikator på fenomenet og hvordan det kan reflektere virkeligheten. Det som også er viktig å løfte frem er at enkelte informanter var rausere med å dele eksempler og erfaringer, noe som kan gjøre at tyngden av det som kommer frem i forskningen er sterkere påvirket av enkelte informanter.

Reliabilitet er det samme som pålitelighet (Johannessen et al., 2019). Det er knyttet opp mot nøyaktigheten av dataene som blir samlet inn, hvordan en samler de inn og hvordan en analyserer i ettertid (Johannessen et al., 2015). Det vil blant annet si hvor pålitelige informantene har vært, og om en som forsker kan stole på det de har sagt. I noen av spørsmålene som ble stilt under intervjuene virket det som informantene svarte ut fra hva de

tenkte ville være forventet av de. Dette er noe som kan forekomme i intervjusituasjoner, og som kan være vanskelig å unngå. Det var derfor viktig at vi hadde denne observasjonen med oss i bearbeidingen og tolkningen av intervjumaterialet, da dette kunne påvirke hvor pålitelige funnene var. Noe som kunne vært avgjørende i dette tilfellet kan være at informantene ikke hadde nok kunnskap rundt spørsmålet, noe som gjorde at de ikke evnet å reflektere godt nok. Selv om dette ble observert i noen tilfeller, var det generelle inntrykket at informantene fortalte sannferdig og utfra egne erfaringer. Dalland (2018) mener at forskerne må være godt forberedt for å sikre reliabiliteten i arbeidet. Her kunne det vært mer hensiktsmessig å tydeliggjøre enkelte spørsmål, på den måten at spørsmålene ikke hadde blitt opplevd som førende, noe som kunne bidratt til at svarene hadde blitt mer pålitelige.

Gjennomføring skjedde over Teams og intervjuene ble tatt opp av en diktafon-app. Det ble brukt en del tid på å teste ut om lydopptakene ble gode nok i forhold til å transkriberingen i ettertid. Ved bruk av lydopptak kunne fokuset være på å ha en god flyt i samtalen og lytte på det informantene sa, i stedet for å notere ned det informantene sa. Det å skrive ned notater ville tatt bort fokuset fra informantene og intervjuene kunne blitt mer oppstykket. I forkant av intervjuene ble det testet ulike scenarier for et intervju. Siden intervju over Teams var nytt, antok vi at det kunne bli noen utfordringer i gjennomførelsen. Rollene ble delt i forkant av intervjuene, og hvem som skulle ha ansvar for hvilke spørsmål. For å holde en flyt i intervjuene ble et samskrivingsdokument opprettet slik at vi kunne skrive inn eventuelle oppfølgingsspørsmål. På den måten visste vi hvem som skulle stille spørsmål når. På grunn av et godt forarbeid ble det enklere å gjennomføre intervjuene som igjen skapte en god flyt og dannet reliabilitet i oppgaven.

For å sikre funnene våre snakket vi med veileder om intervjuguiden, i tillegg ble dokumentet sendt til en matematikklærer på Nord Universitetet som kom med tilbakemeldinger på innholdet. Dette ble gjort slik at det ikke skulle dukke opp mange feilkilder; forsto informantene spørsmålene, fikk de med seg poengene, var det noe som kunne mistolkes. Ved å bruke andre fagpersoner ble reliabiliteten sikret i spørsmålene. I analysearbeidet ble transkripsjonene lest hver for oss før de ble kategorisert. For at resultatene skulle bli pålitelige satt vi hver for oss å markerte viktige aspekter ved informantens svar, før arbeidet ble gjennomgått sammen senere. På denne måten ble ingen av oss påvirket av den andre og det ble enklere å kategorisere innholdet i transkripsjonen og de ærlige meningene kom frem.

3.3 Ethiske overveielser

Innenfor forskning er det viktig å sette fokus på de forskningsetiske dilemmaene som fremkommer (Johannessen et al., 2015). Etikk dreier seg om prinsipper, regler og retningslinjer for å vurdere om handlinger er riktige eller gale, og i forskningssammenheng er dette ikke et unntak (Johannessen et al., 2015).

Forskningsetikk omfatter alle sider ved forskningen, fra planlegging og valg av problemstilling, til hvilke metoder som brukes, og hvordan resultatene kan anvendes og rapporteres (Dalland, 2018). Ethiske problemstillinger oppstår når forskningen direkte berører mennesker, i vårt tilfelle gjennom intervju, men forskning kan også påvirke mennesker gjennom de virkelighetsoppfatningene og kunnskapen den formidler (Johannessen et al., 2015). Det er derfor viktig at forskere ivaretar personvernet og sikrer at informantene som deltar i forskningen ikke blir påført unødvendige belastninger (Dalland, 2018).

Den nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har vedtatt forskningsetiske retningslinjer, der disse kan sammenfattes i tre aspekter; informantenes rett til selvbestemmelse og autonomi, forskerens plikt til å respektere informantenes privatliv og forskerens ansvar for å unngå skade (Johannessen et al., 2015). Dette har vært svært viktige prinsipper som har fulgt oss gjennom hele forskningsprosessen.

3.3.1 Personvern

Norsk senter for forskningsdata (NSD) ble kontaktet for å sikre personvernet til informantene. NSD leverer personverntjenester til alle landets universiteter, høyskoler, helseforetak og flere forskningsinstitusjoner. Deres oppgave er å ivareta lovpålagte plikter knyttet til kvalitetssikring av forskning (NSD, 2020). Siden intervju ble brukt som innsamlingsmetode ville personopplysninger behandles og dermed var studiet ifølge NSD meldepliktig. Derfor ble informasjonsskriv og intervjuguide utarbeidet og sendt inn i en søknad til NSD. Ved vurderingen av forskningsprosjektet ser de på den helhetlige evalueringen i forskningen vår; om personopplysningene er relevante for formålet med prosjektet, hvordan opplysningene skulle samles inn, utlevering av personopplysninger, om utvalget må informeres og hvordan (NSD, 2019). Saken ble godkjent (vedlegg 2) og NSD ga tilbakemelding på at prosessen kunne fortsette.

3.3.2 Etiske betraktninger og intervju

Siden det ble brukt intervju for å samle inn empiri var det nødvendig å se på de etiske betraktningene ved gjennomføringen av intervjuene. Det er tre aspekter som er viktige. Det første aspektet er knyttet til informantenes rett til selvbestemmelse og autonomi. Dette er knyttet til at alle informantene skal kunne bestemme over sin egen deltakelse (Johannessen et al., 2015). For å opprettholde dette aspektet fikk informantene et skjema hvor de krysset av for samtykke til å delta på frivillig basis og at de kunne trekke seg når som helst uten å gi en begrunnelse. I tillegg ble informantene informert om dette muntlig før selve intervjuet.

Det andre aspektet er knyttet til informantenes privatliv, hvor forskeren ivaretar informantenes konfidensialitet og anonymiserer opplysningene som kommer frem i intervjuet slik at de ikke kan identifiseres (Johannessen et al., 2015). Allerede fra intervjuene ble lagret i skyen vår, ble informantenes navn anonymisert og hver enkelt fikk et fiktivt navn. Alt av personlige opplysninger som ble gitt i intervjuene ble i transkriberingen byttet ut med ... eller forbokstav. De eneste personlige opplysningene som er tatt vare på er hvilken utdanning de har, hvor lenge de har jobbet i yrket, hvilket trinn de underviser på og om de har videreutdanning eller ikke.

Det tredje aspektet går inn på forskerens ansvar for å unngå skade (Johannessen et al., 2015). For oss som forskere har det vært viktig å ikke oppleves som dømmende eller kritiske overfor informantene, og skap et trygt miljø slik at informantene kunne være avslappet og prate uforstyrret gjennom hele intervjuet. Noen syntes temaet var spennende og var engasjerte gjennom hele intervjuet.

4 Resultater

I dette kapittelet vil resultatene fra våre intervju bli presentert. Gjennom kapittelet vil funnene som kom frem i analysen av datamaterialet bli presentert i kategorier. Studien prøver å svare på følgende problemstilling: “Hvilke erfaringer har matematikklærere i ungdomsskolen med problemløsning?”. Kategoriene er laget på bakgrunn av informantenes refleksjoner og erfaringer.

4.1 Problemløsning

På bakgrunn av at problemløsning er fenomenet i forskningen er det viktig å klargjøre hva informantene legger i begrepet problemløsning. Et av de største funnene som kom frem i datamaterialet om problemløsning var at alle informantene påpekte at løsningsmetoden ikke er gitt på forhånd. Trym pekte på at problemløsning er oppgaver “der man må forstå oppgaven og finne en måte å angripe problemet på... uten at det er lagt opp til en fast løsningsstrategi”. Det er viktig at elevene må forstå oppgaven og finne en måte å angripe problemet på, der Petter nevner; “du får utdelt en oppgave der du må tenke gjennom og vurdere hvilke strategier du skal benytte deg av”. Et annet funn i datamaterialet er at enkelte av informantene, blant annet Anne, pekte på at “problemløsning det er forskjellig ut fra hver enkelt elev... eleven har ikke en kjent algoritme som de kan ta i bruk med en gang for å løse oppgaven”. Tre av informantene tenker på problemløsning som åpne og rike oppgaver, der Kristoffer presiserte at han “kommer til å bruke problemløsning og rike oppgaver om en annen...”

Det første Lisa tenkte på når problemløsning ble nevnt var tekstopp-gaver, “... og finne informasjonen i den og hente ut hva de spør etter, og finne ut hva slags strategier du trenger for å klare å løse det problemet...”. Samtidig nevner Petter at det er “de kjente opplysningene som er gitt i oppgaven... de såkalte ukjente opplysningene ligger i metode og fremgangsmåte”. Et funn når det gjelder problemløsningsopp-gaver er også at informantene peker på at en slik oppgave krever mer, der elevene må tenke gjennom og vurdere hvilke strategier en skal benytte seg av. Dette kommer frem i intervjuet til Jens ved at “de må bruke litt bakgrunnskunnskaper på en måte for å løse oppgaven”, der de får utdelt et problem og selv må tenke over hva de kan fra før av og finne strategier for å løse det. Det er som Kristoffer sier “... du må kanskje ha inn litt tradisjonelle algoritmer, du må kanskje ha inn det jeg kaller “banken”...”. Trym tenker at målet med problemløsning må være at elevene skal

klare å bruke de algoritmene og metodene de lærer i matematikken til å angripe problemløsningsoppgaver.

Videre kommer vi inn på funnene knyttet til hva gode problemløsere er, der Kristoffer peker på at “de må bli gode på det og se hvilke verktøy som de skal bruke... //... de må ha mange løsningsstrategier...”. To av informantene argumenterer for at elevene må tørre å stå i oppgaven til de har fått til noe og spesielt Anne er opptatt av å “gi de motvindskompetanse i faget... at de ser det at hvis de jobber og strever, og nøster i det her problemet, så klarer jeg kanskje å løse det”. En erfaring Jens bet seg merke i da han prøvde seg på en problemløsningsoppgave i klassen, var at det kollapset for elevene. “De har 100 meter gjerde, lag meg en figur som har størst areal” var oppgaven. Han mente elevene var gode til å regne areal av trekanter, sirkler og kvadrater, men da det ikke var gitt i oppgaven, kollapset det. “Det viser at det er et stykke å gå” sier han. Dette kan knyttes opp mot et funn som er gjennomgående hos alle informantene ved at elevene må få trent og øvd på å se sammenhenger i problemløsningsoppgaver for at de skal bli gode problemløsere. Det kreves erfaring og øvelse påpeker Stian, der han i likhet med Anne nevner det “... å ikke være redd for å prøve, og ikke gi opp når man får noe man ikke helt vet fra begynnelsen... vil jo sannsynligvis ha stor betydning”. For å få elevene dit nevner Petter at “da må de bli kjent med å jobbe med den type oppgaver” og Kristoffer foreslår at “man kan dele oppgaven i mindre deler... skape delmål og bygge systematisk stein for stein...”.

4.2 Problemløsning som metode

Et funn i undersøkelsen som gjenspeiles hos to av informantene er at problemløsning er en fin kobling mellom praksis og teori. Dette påpeker Kristoffer ved at “...det kan føles mer matnyttig enn ren, kall det mekanisk løsning av oppgaver i boka”. Hvordan problemløsning er knyttet opp mot dagligdagse problemer, og det å bruke matematisk tenkning til å løse problemer senere i livet, er noe Lisa støtter seg til.

Å bruke problemløsning som metode mener tre av informantene kan være en viktig ferdighet som kommer godt med, ved at man får innarbeidet den vitenskapelige metoden å angripe en tekst på. “Hvis du skal for eksempel pusse opp ei stue... så er det ikke slik at du maler alt på en gang. Du begynner jo med en vegg... gjør deg ferdig med den veggen før du gjør neste ting... larest å gjøre noe før noe annet, kanskje det å male taket før du begynner å male veggene, før du skifter gulvet”. Kristoffer sammenligner her problemløsning med å pusse opp

ei stue og som Lisa sier kan det være lurt å løse opp teksten i problemløsningsoppgaver og plukke ut informasjonen som er viktig. Trym mener at problemløsningsoppgaver som metode kan være en strategi for å ivareta kompleksiteten i faget, ved at oppgavene kan invitere til både tall og tallregning, algebra, likninger osv., og dermed får elevene jobbet med flere temaer samtidig, i teorien.

På bakgrunn av at problemløsning i den nye læreplanen, LK20, skal være en integrert del av undervisningen var også dette et spørsmål informantene ble stilt. Alle informantene var enige i at det burde være en integrert del av undervisningen. Jens sa det tydelig “Nei det er ikke noe eget. Jeg tenker det må bli integrert i, for vi skal jo på en måte få opp kompetansen til elevene”.

Trym mener en kan knytte problemløsning til undervisningen på flere måter; “man kan jo ha egne timer der man bare ser på slike oppgaver... men også... starte en time eller avslutte en time med slike oppgaver”. Kristoffer påpeker at de ikke jobber med det hver undervisningstime, men at de prøver å utnytte 90 minutters øktene med å inkludere problemløsningsoppgaver. De jobber temabasert og han prøver å gjøre det slik at når de har jobbet en stund og fått litt grunnlag i temaet, så gir han elevene en problemløsningsoppgave slik at de får brukt andre løsningsmetoder enn bare de tradisjonelle. Trym bruker problemløsning for å variere undervisningen og for at elevene skal få øvd seg, “siden det er en kompetanse elevene skal ha”. Petter ville brukt det som et supplement der elevene “får benyttet seg av... den samlede kompetansen man har på det nivået man er”. Han påpeker at “lærebøkene eller læremidlene vi har legger lite opp til det” når det er snakk om problemløsning, og flere av informantene sier at læreverket er en trygghet, men siden de ikke har nye læremidler tilgjengelige må de ofte selv “finne lærestoff som passer inn med læreplan”. Trym mener dagens bøker legger hovedfokus på metode og algoritmer for å løse ulike oppgaver og i mindre grad oppgaver knyttet til det praktiske og problemløsningsoppgaver. “Kanskje har vi sånn tradisjonelt sett vært for mye over på metodedelene og nå med den nye læreplanen og de nye læreverkene så beveger man seg i en annen ende enn vi har vært på, en slik mellomgrunn da” er noe Trym sier. Jens påpeker at “de nye lærebøkene har endret mattespørsmålene ganske mye fra de eldre mattebøkene” og i de gamle bøkene er det mye oppsatte stykker.

Informantene nevnte også at de i undervisningen praktiserte nivådifferensiering, der de ofte benyttet de ulike fargekodene som læreverkene legger opp til. Ved å bruke problemløsning i

matematikkundervisningen var flertallet av informantene enige om at problemløsningsoppgaver kunne være et alternativ for nivå-differensiering. Gjennom problemløsningsoppgaver mente informantene at man ville kunne gi utfordringer på ulikt nivå. Lisa fortalte for eksempel at dersom man bruker gode problemløsningsoppgaver så “er du ikke avhengig av et spesielt nivå... du kan bruke det du kan, der du er”. To av informantene forteller hvordan problemløsning kan være tilpasset elevene ved at de selv velger hvordan de vil tilnærme seg oppgaven. “Noen løser det på den måten og noen løser det på den måten, at man kan løse oppgaver på forskjellige faglige nivå... uansett om du er god eller dårlig, så kommer du frem til samme svar”, påpeker Jens. Samtidig sier Stian at “elevene får mulighet til å velge selv...” og som elev kan en “velge om du skal jobbe med ting på høyt nivå, eller på grunnleggende nivå...”.

Ulike løsningsmetoder til problemløsningsoppgaver som ble nevnt av informantene er blant annet prøving og feiling, tegning, bruk av konkreter, dobbel tallinje og algoritmer. De to variantene som går igjen er prøving og feiling og bruken av algoritmer. Trym fortalte om et eksempel som omhandlet to ukjente der de sterkeste ser at her kan de bruke likninger mens de svakeste prøver seg frem med å prøve og feile. Kristoffer sier bestemt at “problemløsningsoppgaver med ukjent fasit er nivå-differensiering, rett og slett... ukjent fasit er en ting, men også ukjent algoritme”. Elevene kan selv velge om de vil løse den på et høyt kognitivt nivå eller om de vil prøve seg frem. ”Jeg tror jo at elevene som er flinke i matematikken kan ha like stort utbytte av å jobbe med problemløsningsoppgaver, som en som,... ikke har det samme nivået innenfor matematikken”.

Trym tenker det kommer an på lærings-situasjonen når det gjelder å nivå-differensiere problemløsningsoppgaver. Han mener at en problemløsningsoppgave kan treffe bredere, og dermed “så kan en problemløsningsoppgave i mye større grad utfordre en sterk og en svak elev enn en algebraoppgave” individuelt, men mener det kan være utfordrende og vanskelig å nivå-differensiere en slik oppgave i plenum. Dersom han som lærer vil ha en diskusjon rundt oppgaven; “så kan det hende at de sterke elevene ser ei umiddelbar løsning, mens en del andre elever må bruke mer tid og prøve en del... så det er litt vanskelig å tilpasse slike typer oppgaver”. Han har tankene på de svakeste elevene og at de kanskje vil gi opp, men påpeker at “det er vanskelig å finne oppgaver som favner alle, både de som har en veldig stor verktøykasse og som kan angripe oppgaven på veldig mange forskjellige måter, og de som kanskje har mindre verktøy og som lett setter seg fast”. Da mener Trym at arbeidet man gjør som lærer er viktig, og at man “må veilede elevene og gi de hint... om hvordan man kan

angripe en slik oppgave... og gjerne da eksemplifisere at vi kan bruke en del av de metodene vi har jobbet med”.

Viktigheten av veiledning er også noe Anne og Lisa peker på ved bruk av problemløsning, der Lisa bruker en trapp som metafor i dette tilfellet; “Du må på en måte klatre opp ei trapp, og da er de jo på forskjellige steg i den trappen og da må man jo prøve å tilrettelegge for det steget de er på selvsagt”. Det å tilrettelegge og tilpasse for det steget elevene er på, er noe hun mener er avgjørende.

4.2.1 Utfordringer

Mange av informantene sier at de synes problemløsning er utfordrende og det var først og fremst vanskelig å finne gode oppgaver. Her trekker Petter frem at de eventuelt må lage oppgavene selv, og at det er veldig utfordrende. Lærerkompetanse er en viktig faktor som går igjen hos flere av informantene, der Jens påpeker at “man selv må få en god kompetanse innenfor problemløsningsoppgaver”. Han fortsetter med at det tar tid å endre lærere, og at lærere ofte bruker egne erfaringer og det man er trygg og god på. Dette er noe Lisa støtter seg opp under ved at hun “går seg jo ofte litt fast i et mønster... det enkleste ofte”, og er evig takknemlig når hun finner gode problemløsningsoppgaver som hun kan bruke. En informant trekker også inn at generelle kurs knyttet til problemløsning ikke eksisterer ut fra hans synspunkt. Kristoffer peker også på det at man som lærere i team “skal stå ganske likt pedagogisk” i arbeidet med å variere mellom problemløsning og oppgaver fra læreverket, og vi kommer derfor videre inn på funnet knyttet til læreverket i undervisningen.

Fire av informantene bruker læreverkene i stor grad og de sier at læreverkene ikke har lagt opp til mye problemløsning, og dermed har de ikke hatt mye fokus på det. Læreverket har satt sine premisser for undervisningen, og den er en trygghet ifølge flere av informantene.

”Lærebøkene og læremidlene som vi har tilgjengelig nå legger lite opp til problemløsning” sier Petter. Bøkene legger opp til oppsatte stykker hvor det er mye fokus på klassiske algoritmer og metoder. Trym sier at “det stiller kanskje krav til at man ikke forholder seg til læreverket i like stor grad... så må man gjøre mer forarbeid og planlegge bedre og differensiere... så man må på en måte gjøre en del planlegging”. Petter forteller at han og hans kolleger henter og kopierer opp fra nye læreverket.

Et annet funn som var interessant var det Lisa sa om at lesekompetansen til elevene spiller mer inn når det gjelder problemløsningsoppgaver, siden det stort sett er tekstoppgaver. “De er

kanskje ikke vant til å jobbe slik når de kommer fra barneskolen eller i hvertfall så har de ikke vært vant til å arbeide med det”. Elevene må forstå begrepene og klare å koble de opp mot de strategiene de kan fra før. Lesing i matematikk er også noe Jens satte fokus på; “norske elever leser jo dårlig i tillegg... //... så det vil si de svake elevene med kanskje litt bedre matteforståelse, noen av de vil falle av for de har ikke leseforståelsen”.

Jens nevner også at fra elevene begynner på skolen er det lite problemløsningsoppgaver, og at de på samme måte som lærere blir vant til visse ting. “De har ikke øvd på det, jeg tror det er så enkelt at de ikke øver så mye på det her” er noe han understreker som en utfordring knyttet til elevens forutsetninger. Kristoffer mener at noen elever føler at ved å jobbe med en problemløsningsoppgave over en hel uke så har de kun jobbet med en oppgave, “men de har jo jobbet like lang tid med matematikk enn hvis de har jobbet i boka”. Anne påpeker at det er en stor utfordring å få elevene til å holde fokus, motivere de og få de til å synes at problemløsning er spennende. Dette er også noe Jens nevner ved at “når man ikke er like vant til å tenke selv så blir det jo vanskelig”.

Kristoffer sin erfaring med problemløsningsoppgave er at “du må sette av god tid, det er ikke slik at du skal bli ferdig i løpet av en time. Det tar mer tid”. Kristoffer, Anne, Stian og Lisa presiserer at tiden er en evig utfordring på grunn av pensumkjøret. Lisa forteller at “det handler kanskje mest om tid til å forberede, planlegge det” når det gjelder problemløsning enn ved “vanlig” undervisning. Dette sier Stian seg enig i; “både med tanke på planlegging og hva man tar seg råd til å få gjennomført i løpet av jaa... en allerede så full årsplan og man er gjerne litt på etterskudd, istedenfor å være litt på forskudd”.

Basert på funnene knyttet til utfordringer ved bruk av problemløsningsoppgaver har alle informantene lite til middels erfaring med problemløsning i undervisningen. Alle påpeker at de har mer å gå på, og at det er håp for fremtiden og at de har lyst til å bruke det mer.

4.3 Ny læreplan - i sammenheng med problemløsning som metode i matematikk

I 2020 kom det en ny læreplan. Lisa mener denne kan ha med seg en endring og at det blir enklere å bruke problemløsning som metode i matematikkundervisningen fremover. Anne er den mest erfarne informanten som ble intervjuet og hun fortalte at “bestandig når det kommer en ny læreplan så er det en periode hvor det må gå seg til, hvor vi må hente opp andre ting og hvor det på en måte ikke blir så rosenrødt som det høres ut i planene”. Jens sier at “akkurat nå er vi mellom to forskjellige og det vil ta en viss tid” å sette seg inn i den nye læreplanen.

Anne påpeker også at hun nå underviser elever som gått etter den gamle læreplanen og den nye læreplanen, LK20, “forutsetter at de kan (ting) fra før”. Nå må de bruke tiden på å tette de hullene, samtidig som de fletter inn den nye læreplanen.

Petter og Trym sier at den nye læreplanen har gjort at de har vært nødt til å gjøre litt om på hele faget. Tidligere har de jobbet etter spiralprinsippet, der de tar opp samme tema hvert år, og som Petter sier; “Vi har tidligere jobbet med opptil ti temaer i løpet av skoleåret mens nå jobber vi med fire ulike temaer”. Trym peker på at tanken med spiralprinsippet er “at man skal bygge på og repetere”, og sier at han tror det nå åpner for at det ikke blir så mye kjørr for å komme gjennom temaet. Han påpeker også at den nye læreplanen legger mer opp til dybdelæring og ser for seg at nå som “læreplanen er lagt opp slik og at det er kompetansemål etter hvert trinn gjør at man kan ta seg bedre tid og dermed få jobbet med mer varierte oppgavetyper og også problemløsningsoppgaver i større grad”. Trym uttrykker samtidig en bekymring for hvordan den nye læreplanen vil påvirke elevene når de kommer opp i trinnene på ungdomsskolen uten spiralprinsippet. Stian støtter seg til det samme og mener at læreplanen ser lovende ut ved at “da kan man legge opp til at man kan bruke mer tid innenfor hvert emne, på den måten kunne få litt mer ro til å gi flere elever muligheten til å fordype seg...”. Det at kompetansemålene i matematikk er delt inn i mål etter trinn er noe Anne stiller seg kritisk til, og påpeker at “det er positivt i forhold til elever som bytter skole, men jeg synes det er negativt i forhold til at det gir oss mindre frihet og rom for hva vi må ha gjort i åttende”.

Kristoffer pekte på at hvis en læreplan er veldig svevende og lite konkret, vil det kreve en større avhengighet til læreverket. “Da må du på en måte bruke læreverkene, for å være sikre på at du kan krysse av det, okei de har lært det og det i forhold til nasjonal standard”. Han mente derfor at det var en slags selvmotsigelse og sa at “en detaljert fagplan, kan gi deg store friheter i undervisningen, og vice versa” da han opplevde at Mønsterplanen 86 ga han, som lærer, større frihet og at det var opp til han hvordan han skulle nå de konkrete målene. Han foretrekker til tider også at en “kan glemme matematikkboken littegrann og jobbe med litt mer egenproduserte problemløsninger”.

Lisa mener at den nye læreplanen ser ut til å fokusere mer på kjerneelementene og at “den fokuserer jo litt mer på sånn type tenkning da”, der hun tenker på problemløsning som metode. Hun fortalte også at hun hadde fått et lite innblikk i forslag på oppgaver til eksamen; “ut ifra det lille jeg så, så var det inntrykket jeg fikk ja... Den er jo delt inn litt annerledes da, det er jo blant annet ... en egen del som går litt på sånn problemløsning og sånn”.

Både Anne og Jens dro frem eksamen som en viktig del av arbeidet med den nye læreplanen. Anne mente at “eksamen styrer jo ganske mye av det som skjer i ungdomsskolen”. De tilpasser undervisningen ut fra hvilke tema elevene vil komme til å få på eksamen. Jens mener “det er litt sentralstyrt, hvis det blir masse problemløsningsoppgaver på eksamen så styrer det ganske mye”. Anne forklarer at “direktoratet sier jo det åpent, at vi forandrer på eksamen når vi vil at skolen skal ha et annet fokus, for å dreie skolen”. Hun mener at de bruker eksamen som et virkemiddel for å få endringer i skolen. Stian understreker at “forberedelse av ting til eksamen... får jo mye fokus”. Hvis eksamen blir endret og blir fornyet, så vil problemløsning legges større vekt på i undervisningen også, mener Jens.

4.4 Elevforutsetninger

Alle informantene mente at problemløsning og matematikkforståelse er knyttet sammen. Lisa kommer her med et fint sitat som vi velger å fremheve; “Har du god matematikkforståelse så er det lettere å løse problemer, og skal du løse et problem så er det viktig å ha forståelse for det du skal løse”. Kristoffer tror at gjennom problemløsning så kan du presentere elevene en større kompleksitet og større vanskelighetsgrad i oppgavene enn hva du kan gjøre med ren matematikkundervisning, da problemløsning er med på å konkretisere og visualisere og gjøre matematikken mer aktuell. Når elevene skal forstå matematikk, skal de forstå hva det handler om ved å kode om språket til matematikk, “det er den omkodingen som er forståelsen”, mener Anne.

Petter sier at “du må ha en videre forståelse for matematikk for å kunne velge ut metoder som fører deg videre mot det oppgaven er ute etter”. For å få dette til må du vite hvordan matematikken anvendes. Dette er noe også Lisa støtter seg til, samtidig som hun påpeker at elevene må forstå hvorfor man gjør det, og ikke bare at de skal gjøre det, noe som gjør at hun mener at problemløsningsoppgaver er bra for utviklingen av forståelsen hos elevene. Stian forteller at problemløsning kan være med å skape forståelse og “jo bedre forståelse... jo bedre evner man... å løse problemer”. Når han tenker på matematikkforståelse er det alt som ikke går på selve utregningen, men det å forstå hva man må gjøre.

Trym tolker matematikkforståelse på den måten at man må klare å anvende det man lærer av matematiske kunnskaper på praktiske problemer og at “problemløsning er en viktig del av det for å få øvd seg på det da. Så ja, det gjør det.” svarer han på spørsmålet knyttet til om det er sammenheng mellom matematikkforståelse og problemløsning. Flere av informantene trekker

fram samtale og diskusjon som en viktig faktor for matematikkforståelse, der Lisa forteller at det å snakke sammen “om hva vi egentlig har jobbet med nå... hva var det vi kom frem til og hvorfor ble det sånn? Det hjelper jo på at de får satt det inn i en sammenheng hvertfall. For det blir jo lettere å bygge på senere da”. Anne sier seg enig; “en aktivitet for aktivitetens skyld har ingen verdi, men når du oppsummerer og på en måte får satt ord på det og får systematisert det etterpå så lærer de av det”. Et interessant funn fra Jens når det gjelder den gode samtalen er å aldri la elevene slippe unna med å bare gi et svar. Elevene må hele tiden begrunne hvordan de har kommet frem til forskjellige svar og forklare hvilke fremgangsmåter de har brukt. Det å få tid til lange refleksjonsøkter er noe informantene påpeker at ofte kan bli nedprioritert i en hektisk skolehverdag, men at bare det å få snakket sammen om hva de har jobbet med er viktig.

I intervjuene fikk alle informantene spørsmålet; ”Hvordan stiller du deg til påstanden om at elevene gir opp fortere når de skal løse en problemløsningsoppgave enn hvis de får beskjed om hvordan de skal utføre oppgaven?”. Alle informantene utenom en var enige i påstanden og mente at problemløsningsoppgaver kunne få frem frustrasjon hos elevene på grunn av manglende fremgangsmåte og fasit. Kristoffer sier “det er rett og slett manglende arbeid med å lage strategier over delmål”. For mange av elevene kan en problemløsningsoppgave virke veldig stor og da kan det være lurt å dele oppgaven i mindre deler og sette seg delmål. Som Petter sier vil “mange elever vil gi opp ganske fort, hvis de ikke umiddelbart ser fort hva de skal gjøre”. Derfor er det viktig som Lisa påpeker at hun tror påstanden stemmer ganske bra for enkelte, men “tror det handler litt om hvordan man presenterer det og da”. Jens presiserer at elevene må “ta initiativ og må tenke selv... //... Det å finne frem og tenke og finne strategier på hvordan dette skal løses på egenhånd”. Trym sin opplevelse er ulik de andre, der han ikke opplever at de gir opp raskere, “kanskje heller motsatt egentlig”. Han opplever at “flere elever tror at de skal få den til når du presenterer en slik oppgave... på noen problemløsningsoppgaver gir noen elever fort opp for de har ingen verktøy for å angripe den oppgaven, men tror ikke de gir opp på en slik type oppgave fortere enn en normal oppgave”. Elevene prøver i større grad på problemløsningsoppgaver enn det de ville gjort med en oppgave fra boka hvor de får tildelt en konkret løsningsmetode, legger han til.

Kristoffer mener det er viktig å tydeliggjøre for elevene at de ikke trenger å skynde seg, og han er interessert i hvordan de tenker og hvordan de jobber seg frem mot målet og gi de ros underveis, samtidig som “oppgavene må også lages slik at man kan få rett svar på ulike nivå”. Tre av informantene peker på at det er veldig fort gjort å gi opp hvis man ikke har den

kompetansen, de verktøyene og erfaringene som trengs for å forstå hvordan de skal gripe fatt i oppgaven. Anne mener også at de gir opp og begrunner dette med at elevene ikke har øvd nok på det; “Det er jo den der motvindskompetansen... den mangler veldig mange... //... de har jo kanskje en utholdenhet på fem sekunder når de ser på problemet i utgangspunktet”. Lærere må gi de verktøyene slik at de kommer seg videre, og at elevene må bli vant til å jobbe lengre med en oppgave, påpeker Anne. Det at elevene gir opp fortene med denne type oppgaver tyder ifølge Jens på at dette er noe de øver for lite på.

Stian sier; “hvis man da ikke vet, så er jo veldig fort gjort å gi opp hvis man ikke... har det som trengs av... motivasjon eller også selvtillit på hva man kan få til”. Derfor er det viktig som Kristoffer sier at problemløsning må “være slik at enten så får de konkret nytte av det... eller at de føler mestring av det, og at de forstår det”. Et viktig funn i våre intervju er at samtlige informanter understreker motivasjon og mestring som viktige deler av matematikken. Kristoffer og Anne sier begge at når elevene når et mål og til slutt får til oppgaven, blir det artigere å jobbe med problemløsning, og som Anne sier “hvis man klarer å jobbe såpass mye med problemløsning at de skjønner at hvis jeg begynner å nøste her, så kan det hende jeg kommer videre, og da blir det artig”. Lisa påpeker at det er læreren sin jobb å legge opp til at elevene skal slippe å løse en oppgave som de ikke skjønner noe av, og at motivasjon er alfa omega. Det er viktig å legge opp oppgaver som er motiverende, synes hun. Når det gjelder problemløsning peker hun på at “de har ikke den her indre motivasjonen som trengs for å gå løs på en problemløsningsoppgave da... men det hjelper jo ganske mye med ja, påvirkning fra medelever for eksempel, hvis man har noen som er litt ivrig og kan brukes til å motivere og dra med seg de andre”. Kristoffer og Anne påpeker også at det er viktig å ikke gi for vanskelige oppgaver i starten fordi det kan føre til lite mestring og at de mister motivasjonen. “Gi de selvtillit, gi de oppgaver av vanskelighetsgrad som de klarer, og som er innenfor deres område, sånn at de klarer” er viktig ifølge Anne. Stian “synes jo det er morsomt selv, og prøver å la det smitte over på elevene” og det at han “som lærer er interessert... ivrig, og engasjert, og liker det man holder på med... tror jeg er veldig viktig” når han snakker om motivasjon.

5 Drøfting av resultater

I dette kapitlet trekkes de mest sentrale funnene frem og drøftes i lys av relevant teori og forskning, for å svare på oppgavens problemstilling knyttet til erfaringer lærere har med problemløsning i matematikkundervisningen på ungdomsskolen. Kapitlene er delt i fire ulike kategorier; begrepet problemløsning, problemløsning i praksis, tilpasset opplæring gjennom problemløsning og elevforutsetninger. Som illustrert i figur 2, i metodekapittelet, vil nivå-differensiering og matematikkforståelse sammen fremkomme under kategorien *tilpasset opplæring gjennom problemløsning*.

5.1 Begrepet: Hva er problemløsning

På bakgrunn av teori og funnene fra intervjuene, er problemløsning et begrep med mange ulike betydninger. En matematisk utfordring blir ofte omtalt med ordet “problem” i hverdagspråket. Ifølge “Oxford advanced learner’s dictionary of current English” står det at et problem kan være noe som er vanskelig å forstå eller håndtere, eller et spørsmål som kan svares på ved bruk av logiske tanker eller matematikk (“Problem”, u.å.). Resultatene viser at flere av informantene mener at problemløsningsoppgaver er oppgaver uten gitt løsningsmetode. De er enige med Schoenfelds definisjon på hva et problem er; så lenge du ikke vet hvordan du skal gå frem for å løse en oppgave, så er det et problem (Schoenfeld, 1983). Flere av informantene mener også at problemløsningsoppgaver kan defineres som åpne og rike oppgaver. Ved bruk av problemløsningsoppgaver vil ikke løsningsstrategien være gitt (Schoenfeld, 1983), og du må selv tenke gjennom og vurdere hva du skal benytte deg av. Olafsen og Maugesten (2009) påpeker at det er ikke bare å ta frem en oppskrift for å løse problemet, og er enige med Polya (2004) at man må finne en vei eller strategi for å løse et ukjent problem.

Tradisjonelt sett har problemer ofte vært sett som matematikkoppgaver som skal løses (Schoenfeld, 2016). Mange forutsetter at alle tekstopp-gaver er problemløsningsoppgaver, og at de ofte blir brukt som synonymer (Björkqvist, 2003). Grunnen til dette kan være at tekstopp-gaver krever, i tillegg til regneferdigheter, at elevene sorterer ut informasjonen. Tekstopp-gaver kan bli sett på som oppgaver der det stilles høyere krav til elevene enn ferdige oppstilte stykker. Et slikt syn på problemer betyr ifølge Schoenfeld (2016) at alle typer matematikkoppgaver er problemer, også de som er tenkt som øvings- og repetisjonsoppgaver. Flere av informantene tenkte på tekstopp-gaver når problemløsning ble nevnt. Dette med tanke

på innhenting av informasjon og å forstå innhold og betydningen for å velge hvilke metoder en skal bruke for å løse det problemet. Ifølge Björkqvist (2003) vil hvordan en definerer et problem være individrelatert, siden ikke alle problemer er problemer for alle. En informant påpeker at det er ulikt fra elev til elev hva et problem er og at et problem for en elev kanskje ikke er et problem for noen andre. Problemløsning betyr å finne en handling og det er ikke et problem hvis eleven ser for seg den handlingen med en gang (Polya, 1981). En informant fortalte at elevene ikke vil ha en kjent algoritme som de kan ta i bruk med en gang for å løse oppgaven, og dersom eleven ser løsningsprosessen i en oppgave med en gang, vil ikke denne type oppgave være problemløsning for eleven. Dette sees i sammenheng med læreplanens forståelse av problemløsning der det fremheves at problemløsning handler om å utvikle en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før av (Utdanningsdirektoratet, 2020c). Elevene må omforme kjente og ukjente problemer, løse dem og vurdere om løsningene er riktige (Utdanningsdirektoratet, 2020c).

En informant hevdet at problemer er til stede i matematikktimene hele tiden i forbindelse med oppgaveregning. Dette mener Olafsen og Maugesten (2009) bør betegnes som ferdighetstrening, og ikke problemløsning. En problemløsningsoppgave vil være en matematisk oppgave hvor det er uklart hvilke løsningsmetoder som kan brukes i et tidlig stadie av oppgaven (Björkqvist, 2003). Dette betyr at en må bruke sine egne kunnskaper for å løse et problem (Căprioară, 2015). En må altså bruke kunnskap en har lært tidligere, og knytte den opp mot den nye problemet. Informantene fikk frem at bakgrunnskunnskapene er vesentlige å ta i bruk for å kunne tolke problemet og vurdere hvilke strategier som kan benyttes for å løse oppgaven. En informant illustrerte dette ved å si at elevene måtte ta i bruk den «banken» de har med verktøy for å kunne løse problemet. Målet med problemløsning må være å kunne bruke de algoritmene og metodene en har lært tidligere til å angripe problemløsningsoppgaver. Problemløsning blir ofte sett på som en høyere form for læring siden elevene må kombinere den tidligere kunnskapen de har for å komme fram til en løsning (Birkeland et al. 2012; Lester & Cai 2016). I resultatene kommer det fram at for å bli gode problemløserer er det viktig å ta i bruk de verktøyene en har, samtidig som det er viktig å gi elevene *motvindskompetanse*. Noen ganger er det bra for elevene å ikke se løsningsmetoden med en gang, men at de må bruke tid, jobbe og streve seg frem til en løsning. Ifølge Schoenfeld (1983) ligger verdien med en problemløsningsoppgave nettopp i dette med å jobbe med et problem i løsningsprosessen.

Videre i drøftingen vil begrepet problemløsning defineres som det å bruke tidligere kunnskap til å løse en oppgave som du ikke umiddelbart ser en løsning på. Basert på informantenes syn på problemløsning, vil definisjonen videre være knyttet til Schoenfelds (1983) syn på et problem, og Căprioarăs (2015) syn på hvordan elevene må appellere til sine egne kunnskaper i problemløsningsoppgaver.

5.2 Problemløsning i praksis

Ifølge Kolovou et al. (2009) skal problemløsning spille en avgjørende rolle i matematikkundervisningen og er en sentral del i matematikken. Problemløsning blir også gjennom kjerneelementet “utforskning og problemløsning” i den nye læreplanen, LK20, presisert som en viktig del av faget, der elevene skal utvikle en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før (Utdanningsdirektoratet, 2020c). Det å bruke problemløsning som en metode i undervisningen er noe informantene erfarer som noe positivt. Flere av informantene argumenterer for at problemløsning er en ferdighet som kommer godt med, og at man gjennom arbeidet med problemløsning får innarbeidet den vitenskapelige metoden for hvordan å angripe en tekst på. Căprioară (2015) skriver om problemløsning som en serie læringsaktiviteter som vektlegger prosessen med å løse problemer vitenskapelig. Informantene forteller at det å løse opp teksten, og trekke ut den informasjonen de trenger i arbeidet med problemløsning, der elevene må tenke gjennom og vurdere hvordan de skal gå frem er viktig i arbeidet med problemløsning. Her kan linjene trekkes mellom informantenes tankegang opp mot Polya (2004) der han beskriver problemløsning som en praktisk ferdighet og at elevene må gå gjennom en prosess og finne ut hvilken vei de skal gå før de setter i gang. Han beskriver prosessen gjennom fire steg; (1) Forstå problemet, (2) Legge en plan for hvordan de skal utføres, (3) Gjennomføre planen og (4) Se tilbake og reflektere over problemet (Polya, 2004).

Det at elevene må jobbe med problemløsning bidrar til at elevene må kombinere og endre kunnskap de allerede har tilegnet seg for å oppnå en vellykket løsning (Lester & Cai, 2016). Polyas (2004) fire steg kan knyttes opp mot empirien der en informant forteller hvordan denne prosessen også kan brukes i dagliglivet. Informanten sammenlignet prosessen med å pusse opp ei stue, der elevene først må vite hva som kreves, som knyttes til første fase. I andre fase må elevene legge en plan for hvordan de skal pusse opp stuen, hva de skal starte med, og elevene må organisere informasjonen og rekkefølgen på hva som skal gjøres (Tambychik &

Meerah, 2010). En kan ikke male hele stuen med en gang, men man begynner med en vegg, kanskje er noe lurere å gjøre før noe annet, som for eksempel det å male taket før du skifter gulvet i stuen. Videre i tredje fase, vil gjennomføringen av oppussingen stå i fokus, samtidig som man i fjerde fase ser på arbeidet og blir oppmerksomme på hva man eventuelt ville gjort annerledes neste gang. Her vil det å vurdere og reflektere rundt resultatet og veien man gikk bidra til å sikre kunnskap og utvikle en bedre evne til å løse problemer (Polya, 2004). På denne måten vil kompetansen og ferdighetene bli mer utviklet og man har andre kunnskaper hvis en skal pusse opp senere.

Căprioară (2015) understreker at ved å jobbe med problemløsning bidrar dette til at elevene får reflektert over forholdet mellom virkeligheten og de matematiske modellene som studeres i skolen. Dette er også noe flere av informantene påpeker. Ved at man bruker problemløsning i matematikkundervisningen kan matematikken føles mer matnyttig, ettersom den bidrar til en fin kobling mellom praksis og teori. Informantene argumenterte for hvordan arbeidet med problemløsning i matematikken også bidrar til kunnskap som elevene kan ta med seg videre, der oppgavene forbereder elevene på å løse reelle problemer som de vil møte senere i livet (Căprioară, 2015). Lesh og Zawojewski (2007, sitert i Lester & Cai 2016) påpeker at det er viktig at elever lærer gjennom problemløsning, og at det er lite bevis på at problemløsningsferdigheter blir forbedret ved å isolere problemløsning fra generell matematikkundervisning. Dette kommer også frem i empirien ved at man gjennom problemløsning kan presentere en større kompleksitet og vanskelighetsgrad i oppgavene enn med ren matematikkundervisning. Dette vil bidra til å konkretisere, visualisere og gjøre matematikken mer aktuell. Vanskelighetsgradene knyttet til problemløsning som metode kan sees i sammenheng med Vygotsky (1978) teori knyttet til det proksimale utviklingsnivået i undervisningen. Her påpekes det at det er viktig at elevene får utfordringer som løper foran utviklingen, slik at den rører ved de syklusene i den proksimale sonen som er i ferd med å modnes (Imsen, 2015). Utvikling hos elevene skjer når undervisningen er lagt på et høyere nivå enn det de allerede behersker, og derfor må strekke seg og bruke den forkunnskapen de har tilgjengelig. Det at elevene får pushet sin egne proksimale utvikling er nødvendig for å løse et problem, men det er også her viktig å påpeke at undervisningen og oppgavene ikke må ligge utenfor det området eleven har mulighet til å beherske (1978). Problemløsning som metode i undervisningen må derfor tilrettelegges slik at alle har mulighet til å løse oppgavene på ulikt nivå, som en informant påpekte. Elevene bør ifølge Pennant (2013) få mulighet til å teste ideer og justere retningene for gjennomførelsen ut fra de erfaringene de gjør seg

underveis, som da vil støtte utviklingsprosessen. Vygotsky (1978) hevder at utviklingsprosessen kan deles i to nivåer. Det nærmeste utviklingsnivået er det elevene allerede behersker og klarer på egenhånd, og det proksimale utviklingsnivået er de syklusene som ikke er helt utviklet, men som berøres gjennom oppgaver som problemløsning.

Et av de viktigste funnene som kom frem i intervjuene var at informantene var enige om at det er utfordrende å bruke problemløsning i matematikkundervisningen. Utfordringene informantene erfarer deles inn i tre kategorier; tid, oppgavevalg og lærerkompetanse.

5.2.1 Tid

Å arbeide med problemløsning kan være tidkrevende med tanke på planlegging for læreren, og gjennomføring for elevene (Torkildsen, 2017). Informantene peker på at tiden er en evig utfordring og legger stor vekt på målet om å komme gjennom pensum. Flere erfarer at de velger bort problemløsning fordi det tar en del tid å forberede og gjennomføre, der de i en allerede fullpakket årsplan ofte er på etterskudd fra før av. Torkildsen (2017) forteller at en problemløsningsoppgave kan ta en hel undervisningstime, som kan føre til at lærerne nedprioriterer slike oppgaver. Samtidig sier han at problemløsningsoppgaver kan øke forståelsen og dybdelæringen hos elevene.

I 2020 ble den nye læreplanen iverksatt der denne skal gi elevene mer tid til fordypning (Kunnskapsdepartementet, 2019), der det i arbeidet med fagfornyelsen ble lagt frem at det var behov for å forbedre dagens skolefag, og legge bedre til rette for dybdelæring (Meld. St.28 (2015-2016)). Her ble også tidsperspektivet i skolen trukket frem ved at det må settes av tid til læringsprosesser som fremmer dybdelæring, og elevene må få tid til å jobbe med lærestoffet over tid (Meld. St.28 (2015-2016)). Dette vil kanskje være den største forskjellen på LK06 og LK20, der matematikkfaget i sistnevnte har blitt delt inn i kompetansemål etter hvert trinn for å sørge for at det blir tydeligere hva elevene skal lære når (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Informantene hadde et positivt syn på denne endringen og mente at de nå fikk bedre tid til å jobbe med mer varierte oppgaver og bruke mer problemløsning i undervisningen, samtidig som det kunne gi mindre rom og frihet i valg av emner sett fra lærerens ståsted.

Kompetansemålene i den gamle læreplanen var bygd opp for å gi rom for valg av innhold, arbeidsmåter og organisering på lokalt nivå der analyser viste at den tidligere læreplanen hadde for omfattende og omfangsrrike kompetansemål (Meld. st.28 (2015-2016)). Derfor ble det i NOU (2015:8) foreslått færre og mer utformede kompetansemål.

I LK06 ble kompetansemålene presentert for hva de skulle lære “etter 10.trinn”, mens det i den nye læreplan, LK20, er blitt delt inn i kompetansemål etter hvert trinn for å tydeliggjøre hva elevene skal lære når (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Flere av informantene har jobbet med spiralprinsippet i alle år og de er bekymret for at utformingen av de nye kompetansemålene vil påvirke elevene negativt. Spiralprinsippet knyttes opp mot Bruner (1960) som formulerte en tilnærming der kunnskap blir presentert om igjen med samme struktur, og senere videreutviklet og i stadig mer avansert form. Dette prinsippet har, sett fra informantenes erfaringer, fått bred anvendelse i den norske skolen, og særlig i matematikkfaget (Imsen, 2015). Ved bruk av spiralprinsippet har informantene gjennomgått flere emner enn det kompetansemålene nå er lagt opp til i LK20, og tatt opp de samme emnene året etter. Informantene føler at de ikke nå, i like stor grad, kan benytte seg av spiralprinsippet for å opprettholde elevens kompetanse i alle emnene, da et emne kan være ferdig allerede etter åttende trinn. Grunnen for bekymringen deres handler om at elevene kanskje ikke vil stå like godt rustet på eksamen i tiende som de ville gjort med spiralprinsippet, men informantene trakk frem at problemløsningsoppgaver er en god metode for å opprettholde ferdighetene i matematikk.

Her kommer vi inn på eksamens rolle i ungdomsskolen, der det i Alseth et al. (2003) evaluering av L97 kommer sterkt frem at eksamen styrer det som skjer og hva lærere prioriterer og legger vekt på. Eksamen har en tilbakevirkende effekt på undervisningen, og innføringen av nye læreplaner i skolen får også betydning for hvilke eksamensoppgaver elevene får (Skillingshaug & Larsen-Evjen, 2020). Informantene påpeker at eksamen brukes som et virkemiddel for å få endringer i skolen, noe som støtter opp under det Alseth et al. (2003) påpeker. Her er de klare på at dersom eksamen blir endret, og det blir lagt større fokus på problemløsning, vil også de som lærere sette av mer tid og legge større vekt på problemløsning i undervisningen. I de nye forslagene for eksamen, legger oppgavene vekt på at elevene i større grad velger fremgangsmåte, samtidig som oppgavene er mer åpne (Skillingshaug & Larsen-Evjen, 2020). Oppgavene inneholder tre ulike oppgavetyper som skal gi elevene mulighet til å vise bredde og dybde i kompetansen sin, der det i oppgavetype tre fokuseres på åpne oppgaver og problemløsning (Utdanningsdirektoratet, 2021a).

5.2.2 Oppgavevalg

Problemløsning har vært inkludert i skolesystemet i mange år. Resultatene viser at det var stor forskjell på informantenes erfaringer med problemløsning, der informantene som hadde mest erfaring i skolen, også var de som hadde brukt problemløsning mest i undervisningen. To informanter underviste under Mønsterplanen fra 1987 og den ga lærerne større frihet og det var opp til lærerne hvordan de skulle oppnå de konkrete målene. De så likheter og sammenlignet Mønsterplanen fra 1987 med den nye læreplanen (LK20), der begge er detaljerte fagplaner som kan gi store friheter. Alle informantene kunne tenke seg å bruke problemløsning mer, der en informant foretrakk å glemme matematikkboken innimellom og jobbe med egenproduserte problemløsningsoppgaver. Nå i den nye læreplanen, LK20, har “problemløsning og utforskning” blitt et av kjerneelementene, som representerer det viktigste elevene skal lære seg i hvert fag (Utdanningsdirektoratet, 2017), og skal bidra til at elevene utvikler forståelse av innhold og sammenhenger i faget (Meld. St.28 (2015-2016)). Dette stiller krav til at problemløsning skal være en integrert del av undervisningen, noe alle informantene også var tydelige på. En informant påpekte at siden læreplanen fokuserte mer på kjerneelementene ville problemløsning bli en større del av undervisningen enn tidligere.

Hvordan problemløsning skulle integreres hadde imidlertid informantene ulike meninger om. Ved undervisning gjennom problemløsning, tar læringen plass i prosessen med å prøve å løse problemer der relevante begreper og ferdigheter er innebygd (Lester & Cai, 2016). Det å bruke problemløsning mente noen av informantene kunne være en måte å variere undervisningen på, der elevene etter å ha fått grunnlag kunne bruke problemløsningsoppgaver for å benytte den samlede kompetansen de har tilegnet seg, på sitt nivå. Det å starte og avslutte en undervisningsøkt med problemløsningsoppgaver ble også trukket frem, i tillegg til egne økter med kun fokus på problemløsning. En informant påpekte at problemløsning i undervisningen måtte bli integrert og ikke noe eget, og begrunnet dette med at det er en kompetanse elevene skal ha. Problemløsningsoppgaver gir elevene en naturlig setting for å presentere ulike løsninger (Lester & Cai, 2016). Elevene får da benytte hvilken som helst tilnærming, trekke frem kunnskap de har lært, konstruere ny kunnskap, og rettfærdiggjøre de ideene de kommer med (Lester & Cai, 2016). Problemløsningsoppgaver som metode vil derfor være en strategi for å ivareta kompleksiteten i faget, der en oppgave kan invitere til flere temaer samtidig, noe som vil gi utslag positivt ved at det integreres i undervisningen, og bidrar til økt forståelse. Basert på læreverkene informantene har tilgjengelig fremkommer det at læreverkene legger hovedfokus på metode og algoritmer for å løse ulike oppgaver og i

mindre grad oppgaver knyttet til det praktiske og problemløsningsoppgaver. Dette kan tyde på at dersom lærere velger å følge læreverkene slavisk, vil dette føre til at problemløsning ikke blir like integrert som metode.

Hvordan informantene forholdte seg til læreverkene varierte, og basert på funnene fra informantene kan kompetansemålenes utforming spille en avgjørende rolle for valgene en lærer tar i undervisningen. Kompetansemålene i dagens læreplan, LK20, har som nevnt tidligere endret seg ved at det er færre og bredere kompetansemål. En informant mente dette kunne spille inn for hvor avhengige lærere var av læreverket. Det at en læreplan var veldig svevende og lite konkret ville kreve en større avhengighet til læreverket, for å kunne forsikre seg om at de hadde undervist i det de skulle. Dette ble bekreftet ved at de fleste av informantene brukte læreverkene i stor grad. De kunne også fortelle at læreverkene i liten grad legger opp til problemløsning, noe som igjen førte til at de ikke hadde lagt så mye fokus på det. Ifølge Schoenfeld (1993) er de fleste oppgavene i læreverkene øvelse der elevene kan bruke algoritmer som tidligere er presentert i kapittelet, og ved at læreverkene blir en trygghet vil det være de oppgavetyperne elevene møter. Dette støttes opp av Van Zanten og Van den Heuvel-Panhauzen (2018) som sier at læreverkene bestemmer hva lærerne underviser, og hva elevene lærer, noe som betyr at dersom innholdet ikke er inkludert i læreverket, vil det mest sannsynlig ikke blitt undervist i. Her kreves det derfor at lærerne går bort fra læreverket, og eventuelt må lage egne oppgaver, noe informantene synes er utfordrende. Å bruke problemløsning som metode i undervisningen vil derfor stille større krav til lærerne, både når det gjelder forarbeid, planlegging og differensiering. Informantene nevner også at de nå i forhold til den nye læreplanen, henter og kopierer fra nye læreverk, som de ikke har tilgjengelig enda. Akkurat nå er skolene mellom to ulike læreplaner siden den nye læreplanen, LK20, forutsetter at elevene har oppnådd annen kunnskap etter 7.trinn enn den gamle. Nå må informantene bruke tiden til å tette hullene samtidig som de starter innflettingen av den nye læreplanen, noe som kan være en stor utfordring.

5.2.3 Lærerkompetanse

En annen utfordring som kom frem i funnene var læreres kompetanse og hvordan deres kompetanse spiller inn i undervisningen. Flere av informantene mente at de ikke hadde nok kunnskap rundt problemløsning og før de kan lære elevene, må de få mer tyngde selv. Kunnskapsdepartementet (2011) pekte på at en viktig forutsetning for elevs læring er lærere

med høy faglig og pedagogisk kompetanse. En av informantene mener at lærere i et team bør stå pedagogisk likt, mens en annen informant mener det tar tid å endre lærere og deres trygge ramme. Flere går seg fast i et mønster og Kandemir og Gür (2009) peker på at mange lærere sliter med å utvikle kreativ tenkning. Flere informanter påpeker at det er vanskelig å utforme egne problemløsningsoppgaver på grunnlag av for lite kompetanse. Siden det er matematikklærernes ansvar å utvikle problemløsningsferdigheter, vil anvendelse av nye undervisningsteknikker i matematikkopplæringen bidra positivt når det gjelder elevers ferdigheter i problemløsning (Kandemir & Gür, 2009). Her burde lærerne ifølge en informant fått et bedre kursstilbud knyttet til problemløsning, noe også Kandemir og Gür (2009) setter fokus på. De skriver at det er nødvendig at matematikklærere som vil bruke og undervise i de undervisningsteknikkene som omhandler problemløsning, har tilstrekkelig feltkunnskap.

Gjennom strategien *Kompetanse for kvalitet* har det siden 2009 blitt lagt fokus på videreutdanning i prioriterte fag og områder, der målet å bidra til bedre muligheter for etter- og videreutdanning av lærere som et viktig ledd i å bedre kvaliteten i opplæringen (Kunnskapsdepartementet, 2011). Selv om noen av våre informanter har videreutdanning innenfor matematikk, mente de fortsatt at de innenfor problemløsning hadde lite kunnskap, og ytret et behov for kurs knyttet til selve problemløsning. Dette kan sees i sammenheng med at problemløsning nå har blitt en såpass sentral del av læreplanen, og at det derfor er viktig at lærere også har denne kompetansen. Sett fra en informants synspunkt eksisterer det ikke kurs innenfor problemløsning, i hvert fall ikke som han har blitt opplyst om, og i en ellers travel hverdag er ikke kurs noe som blir prioritert i særlig stor grad fra informantens side. Ut fra egne erfaringer gjennom praksis og jobb vet vi at det finnes kurs som blir tilbudt noen skoler. Her handler det mye om økonomien i skolene og hva de har råd til, på hvilke kurs som tilbys. Utvikling av lærerkompetansen vil kunne bidra til større faglig trygghet hos lærere, noe som gir læreren større mulighet til å improvisere og bistå elevene i deres faglige utvikling ut fra det nivået de er på, og det er derfor viktig at lærere får utviklet fagkunnskapen (Meld. St.11 (2008-2009)). Lærere trenger denne fagkunnskapen sammen med teoretisk kunnskap for å kunne tilrettelegge undervisningen best mulig for elevene sine (Damsgaard & Eftedal, 2014).

5.3 Tilpasset opplæring gjennom problemløsning

Meese (2001) uttalte at lærere trenger å forstå elevenes problemer og læringsprosess og implementere en mer effektiv og eksplisitt undervisningsstrategi for å gi meningsfull læring

til elevene (sitert i Tambychik & Meerah 2010). Hvis lærerne forstår elevenes vanskeligheter, kan de gjøre en endring for å skape en meningsfull læring basert på elevenes behov (Tambychik & Meerah, 2010). Videre i avsnittet vil det å tilpasse opplæringen for elevene og matematikkforståelse drøftes.

En av informantene understreker viktigheten av å tilpasse undervisningen til den enkelte elev. Hun eksemplifiserer dette med en trapp som elevene skal klatre opp, og ved at de er på forskjellige steg i den trappen, må man som lærere tilrettelegge for det steget elevene er på. Opplæringsloven §1-3 presiserer at opplæringen skal tilpasses evnene og forutsetningene til den enkelte elev (Opplæringsloven, 1998, §1-3), der alle elevene med sine ulike utgangspunkt skal ha samme sjanser til å lykkes (Damsgaard & Eftedal, 2014). Det å undervise består i å skape så gode betingelser som mulig for at elever kan lære med forståelsen som undervisningen er ment å skape (Skott et al., 2010). I LK20 blir det presisert at opplæringen skal tilpasses gjennom variasjon og tilpasninger innenfor elevgruppen og fellesskapet (Utdanningsdirektoratet, 2020d). De siste tiårene har matematikkopplæringen gått gjennom store forandringer i Norge. Tilpasset opplæring har gått fra en felles ramme med samhandling mellom elevene til ekstrem differensiering, som foregår i nivågrupper ut fra elevenes prestasjon i fag eller individuelle opplegg (Botten et al., 2008). En annen løsning som ble tatt i bruk ved mange skoler er læreverk med fargekoder som deler nivåer i forhold til kompetanse (Botten et al., 2008). Informantene fortalte at dette var noe de praktiserer den dag i dag. Dette gjorde oss nysgjerrige på om problemløsningsoppgaver kunne være et alternativ for nivådifferensiering, som ifølge Kristensen (2008) ofte blir brukt i tilpasningen av undervisningen i matematikk. Det å bruke problemløsningsoppgaver som et alternativ for nivådifferensiering var noe informantene stilte seg bak, da de mente at man ikke er avhengig av noe spesielt nivå i problemløsningsoppgaver, men elevene kan bruke det de kan, der de er. Kristensen (2008) trekker her frem et kritisk punkt med nivådifferensiering av oppgaver, der de faglig svake elevene ofte jobber med rutineoppgaver og terping av regler og prosedyrer, mens de faglig sterke elevene i tillegg får jobbe med problemløsningsoppgaver. Dette gjør at det kan bli et problem med organisering av undervisningen for læreren når det gjelder felles oppsummering og diskusjon i klassen (Kristensen, 2008). Gjennom å bruke problemløsningsoppgaver kan elevene selv velge hvordan de vil tilnærme seg oppgavene, og ved at de gjennom forskjellige løsningsmetoder kan løse oppgaven på forskjellige faglige nivå. Fordelen ved å bruke problemløsningsoppgaver fremfor nivådelte oppgaver vil da være at alle arbeider med samme oppgave, der alle har mulighet til å delta i den muntlige

kommunikasjonen i klassen i ettertid (Olafsen & Maugesten, 2009). Dette vil bidra til å gjøre matematikken interessant, meningsfull og inkluderende for alle elever (Ollerton, 2003).

Selv om de fleste av informantene var positive til å benytte problemløsning som et alternativ til nivåddifferensiering påpekte en informant at det kunne være vanskelig å tilpasse en problemløsningsoppgave dersom den skal tas i plenum. Han argumenterer for at de faglig sterke elevene kan se en umiddelbar løsning, og at det derfor ikke blir en type problemløsningsoppgave for disse, og at enkelte elever trenger lengre tid. Her er det viktig som lærer å vurdere vanskelighetsgraden på oppgavene og gi elevene tilstrekkelige oppgaver som kan utføres av alle (Căprioară, 2015). Det at noen bruker lang tid på å se sammenhengen i problemløsningsoppgaver kan knyttes opp mot matematikkforståelsen til elevene, som handler om å se strukturer mellom relasjoner (Skemp, 1987). Alle informantene mente at problemløsning og matematikkforståelse henger tett sammen. Har elevene god matematikkforståelse vil de enklere se løsninger på problemløsningsoppgaver, forstår de problemløsningsoppgaver har de god forståelse. Matematikkforståelse kan deles inn i relasjonell og instrumentell forståelse, der de som klarer å tolke problemer ofte vil ha en relasjonell forståelse ettersom de både forstår hva de gjør og hvorfor, og ser flere sammenhenger (Skemp, 1976). Problemløsning er ikke et eget tema, men en prosess som krever flere matematiske ferdigheter (Ibrahim 1997, sitert i Tambychik & Meerah 2010). Når en jobber med problemløsning er det ikke gitt hvilke metoder en skal bruke. Informantene mente at dette kan løses ved prøving og feiling, ved bruk av tegning, konkrete, dobbel tallinje og algoritmer. For de faglig svake elevene vil prøving og feiling være den enkleste metoden, mens for de sterke vil algoritmer være gunstig å bruke. Mangel på matematiske ferdigheter kan derfor være en utfordring når det gjelder problemløsning, da elevene blir pålagt å bruke og integrere matematiske begreper og ferdigheter i prosessen knyttet til beslutninger i problemløsningsoppgaver (Tambychik & Meerah, 2010). Å terpe på matematikk "uten forståelse" vil ikke føre til læring, bare til meningsløse handlinger (Botten, 2016). "Har du god matematikkforståelse så er det lettere å løse problemer, og skal du løse et problem så er det viktig å ha forståelse for det du skal løse" er et sitat fra en informant vi her velger å trekke frem. Kilpatrick et al. (2001) fem tråder knyttes til matematisk kompetanse henger sammen med matematikkforståelse. Trådene representerer ulike aspekter som er avhengige av hverandre for å utvikle matematisk kompetanse (Kilpatrick et al., 2001), og alle disse aspektene ble funnet spor av i intervjuene knyttet til problemløsning og matematikkforståelse.

Informantene påpeker at du må ha en bredere forståelse for matematikk for å kunne velge ut metoder som fører deg videre mot det oppgaven er ute etter, og for å få til dette må du vite hvordan det anvendes. Dette kan sees i sammenheng med den ene tråden under matematisk kompetanse “*strategisk kompetanse*” der elevene må kjenne til en variasjon av løsningsstrategier og hvilke strategier som egner seg best til å løse et spesifikt problem (Kilpatrick et al., 2001). Matematikkforståelse ble også tolket som at elevene klarer å anvende det man lærer av matematiske kunnskaper på praktiske problemer, og at problemløsning blir en måte å få øvd seg på å tenke logisk rundt relasjoner knyttet til ulike situasjoner. Dette vil også gjenspeiles i en av de fem trådene der “*adaptiv resonnering*” knyttes opp mot å vurdere ulike alternativer, og inkludere kunnskap rundt hvordan man kan rettferdiggjøre konklusjonene man ender opp med å ta (Kilpatrick et al., 2001).

En informant påpeker at det er omkodingen som er forståelse, ved å kode om språket i oppgaven til matematikk. Det utgjør den *konseptuelle forståelsen* hos elevene, at de klarer å organisere kunnskapen til en helhet og lære noe nytt ved å knytte det opp mot de kunnskapene de har og klarer å se sammenhenger (Kilpatrick et al., 2001). Her kan vi også trekke inn Piagets begreper assimilasjon og akkomodasjon, som er viktig for utvikling av forståelsen, ved at man tar i bruk gammel kunnskap i nye situasjoner, og tilpasser den forståelsen man har slik at det passer til en ny situasjon (Imsen, 2015). Denne prosessen fører til utvikling og læring, og representerer forandringer av de gamle forståelseskategoriene og bidrar til bedre forståelse (Imsen, 2015). En informant påpekte også at utregningen ikke er det viktigste, men å forstå hva en må gjøre er viktig for å kunne få forståelse i matematikken. Tråden “*prosedyre flyt*” handler om å kunne bruke prosedyrer på en riktig måte og finne sine metoder til å løse et problem, samtidig som det refererer til å utføre ferdigheten fleksibelt, nøyaktighet og effektivt (Kilpatrick et al., 2001). Informantens uttalelse kan derfor sees i sammenheng med denne tråden, der elevene må ha en forståelse for å komme frem til riktige prosedyrer.

For at elevene skal kunne forstå meningen med matematikken kan undervisningen vinkles forskjellig ved at den rettes mot den kunnskapen samfunnet og eleven trenger, eller mot elevenes fritidsinteresser, noe som bidrar at undervisningen og oppgavene tilpasses elevenes interesser (Olafsen & Maugesten, 2009). En informant understreker hvordan elevene må forstå at matematikken finnes over alt, noe som blir en del av det å forstå meningen med matematikken. Kilpatrick et al. (2001) tråd “*produktiv disposisjon*” referer til det å forstå meningen med matematikk, se at det er nyttig og verdt å bruke, samtidig som elevene må se

på seg selv som utfører av matematikken. Det at elevene får problemløsningsoppgaver som er knyttet til dagliglivet og deres liv, gjør at de ser at de har bruk for matematikken senere i livet.

Gjennom samtale knyttet til matematikkforståelse ble det også presisert fra en informant at en aktivitet for aktivitetens skyld har ingen verdi men når en oppsummerer og systematiserer etterpå så lærer elevene mer av det. Stedøy og Torkildsen (2018) understreker viktigheten av samtale og refleksjon i arbeidet med problemløsning, noe flere av informantene sier seg enige i. Det er ikke mengde løste oppgaver som sikrer dybdelæring, men den samtalen og refleksjonen elevene gjør alene eller sammen med andre som er viktig (van Galen et al. 2008, sitert i Stedøy & Torkildsen 2018). Samtale og refleksjon mener informantene er viktig ved at elevene får snakket om hva de har jobbet med, hva kom de frem til og hvorfor det ble sånn.

Dette bidrar til at det for elevene kan være lettere å sette matematikken i sammenheng, og elevene kan systematisere og videreutvikle deres faglige tenkning (Skott et al., 2010).

Ollerton (2003) argumenterer for at problembasert og mer analytisk tilnærming til faget med langt mer omfattende bruk av åpne og rike oppgaver og aktiviteter, etterfulgt av refleksjon og samtale vil være avgjørende dersom man skal lykkes med problemløsning. Refleksjon vil derfor være et viktig aspekt når det gjelder problemløsning og matematikkforståelse. En informant påpekte også at den gode samtalen er å aldri la elevene slippe unna med et svar, men at de hele tiden må begrunne hvordan de har kommet frem til forskjellige svar og forklare hvilken fremgangsmåte de har brukt. Som lærer må man da ta ansvar for fagkunnskapen og bruke den for å støtte opp under det elevene kommer med i undervisningen (Wistedt, 2003). Dette gjør at en i samtalen mellom elever og mellom elever og lærer kan teste elevenes oppfatninger, og det blir en mulighet for elevene til å utveksle tanker og erfaringer, som kan bidra til å stimulere elevenes tenkemåte (Wistedt, 2003). Som nevnt tidligere er ofte pensumskjøret og det at problemløsning er tidkrevende noe informantene har uttrykt. Det å sette av tid til samtale og diskusjon kan derfor noen ganger bli nedprioritert, men som van Galen sier er det disse samtale som fører til dybdelæring hos elevene. I Melding til Stortinget 28 (2015-2016) trekkes problemløsning inn som et typisk tegn på dybdelæring, der elevene kan overføre det de har lært fra én situasjon til en annen, og bruker kunnskap og ferdigheter til problemløsning i både kjente og ukjente sammenhenger. Det at elevene får reflektert over hvordan de har løst oppgavene er derfor avgjørende.

For at elevene skal bli gode problemløsere, kunne oppdaget sammenhenger i faget og generelt få en god matematikkforståelse, slik den nye læreplanen vektlegger, er de fem trådene altså veldig viktige (Kilpatrick et al., 2001). Å løse problemer er den åpenbare måten å bruke matematikken på. Aktiviteten gir elevene mulighet til å møte vanskeligheter som de kan løse ved å utnytte kunnskapen de besitter og at de kan se overføringsverdien til andre kunnskapsfelt (Căprioară, 2015). Når læreren prioriterer tid til å arbeide med problemløsningsaktiviteter, bidrar dette til økt forståelse og dybdelæring hos elevene, og det å kunne bruke problemløsning som en metode for å tilpasse undervisningen fremfor nivå-differensiering vil derfor ut fra informantenes synspunkter kunne bidra positivt i arbeidet med å utvikle forståelse hos hver enkelt elev.

5.4 Elevforutsetninger

I intervjuene ble påstanden “gir elevene opp fortere når de skal løse en problemløsningsoppgave enn hvis de får beskjed om hvordan de skal utføre oppgaven?” stilt til informantene. Bakgrunnen for dette spørsmålet handlet om en nysgjerrighet på hvilke erfaringer informantene satt med i arbeidet med problemløsningsoppgaver, med tanke på motivasjon og mestringsfølelse hos elevene. Intensjonen rundt spørsmålet var å se hvordan informantene tolket spørsmålet og om de fort sa seg enig eller om de hadde andre erfaringer som de ville dele. Ifølge Wæge og Nosrati (2018) vil arbeid med problemløsningsoppgaver bidra til å fremme elevenes indre motivasjon gjennom å tilfredsstille behovene de har for kompetanse, autonomi og tilhørighet. De fleste informantene i forskningsgruppen sa seg enige i påstanden, men en skilte seg ut. Å undervise elever til å løse matematiske problemer er fortsatt en stor utfordring for matematikklæreren, da læreren i tillegg til det faktiske innholdet i problemet, må ta hensyn til elevenes egne forutsetninger (Căprioară, 2015).

Funnene avdekket at de fleste informantene så på problemløsningsoppgaver som mer utfordrende for elevene enn “normale” oppgaver, og begrunnet dette med frustrasjon over manglende fremgangsmåte og fasit. Dette kan være et resultat av at elevene ikke har trent nok på slike type oppgaver eller at de rett og slett ikke har jobbet med det tidligere, og på den måten ikke forstår hva de skal gjøre og får panikk og gir opp. Som et resultat av forskningen til Tambychik og Meerah (2010) ble det rapportert av mange elever møter vanskeligheter i matematikk, spesielt når det gjelder problemløsning. Årsaker som ble nevnt av Tambychik og Meerah (2010) var flere, der vanskeligheter med språket, de matematiske begrepene eller det

å se sammenhenger ble nevnt. Noen informanter trakk frem lesekompetansen til elevene som en potensiell faktor, ettersom oppgavene ofte er tekstbaserte. Det å forstå oppgaven er et avgjørende aspekt innenfor problemløsning (Tambychik & Meerah, 2010). Tambychik og Meerah (2010) fant ut i sin forskning at elevene ble forvirret på grunn av lange setninger og mye informasjon. Det gjorde at elevene ikke så meningene med problemet eller at de misforsto betydningen, som førte til usikkerhet rundt problemene. En annen informant mente at noen elever som har dårlig lesekompetanse med litt bedre matematikkunnskaper, ville falle av når de jobbet med problemløsningsoppgaver bare på grunn av leseforståelsen.

Flere informanter trakk frem at det generelt er lite problemløsningsoppgaver fra en begynner på skolen, og at elevene ikke er vant til å jobbe med slike oppgaver. Elevene satt med dårlige forutsetninger til å jobbe med problemløsning, og det var en utfordring informantene stod over nå når problemløsning har blitt en sentral del i læreplanen. Elevene er vant med å få beskjed hvordan de skal løse oppgaver og når de plutselig må tenke selv mente en informant at det ble for vanskelig for elevene på ungdomsskolen. Căprioară (2015) kom fram til i sin forskning at elevene innså viktigheten av å løse problemer for å løse matematikk bedre, men at de foretrakk å løse oppgaver ved algoritmiske metoder. Elevene slet med å identifisere problemene som skulle løses, men ved bruk av algoritmer trengte de ikke å tenke på hvilken anvendelse de måtte bruke. Derfor mener informantene at å få elevene til å holde fokus, motivere de og få de til å synes problemløsning er spennende kan være en stor utfordring, fordi det ofte kan føre til frustrasjon. En informant dro frem at han hadde testet ut en problemløsningsoppgave, noe som endte med at elevene låste seg totalt. De forsto ikke hvor de skulle starte og elevene sto i kø for å få hjelp. Når elevene knekker koden om hvordan de skal løse problemløsningsoppgaver, kan det føre til glede og mestningsfølelse. Birkeland et al. (2012) påpeker at noen tenker at matematikk handler om å løse korte oppgaver med å bruke ferdige oppskrifter og at hver oppgave har riktig svar. Dersom dette er en innstilling når en jobber med problemløsning, vil noen bli fristet til å gi opp allerede ved den første motbakken en møter (Birkeland et al., 2012). Det at elevene gir opp er også noe informantene trakk frem, der en av informantene presiserte at mange elever mangler motvindskompetanse, og mange har en utholdenhet på få sekunder når de ser et problem i utgangspunktet. Elevene må selv klare å se verdien av oppgavene og se at de fører til læring, og bruke det til å motivere seg selv og holde oppe motivasjonen til oppgaven er gjennomført (Boekarts & Cascallar, 2006). For å komme dit og for å oppleve mestring og fremgang i matematikk, vil trening og øvelse derfor være helt nødvendig (Birkeland et al., 2012).

Dersom man ser på Polya's fire steg i problemløsningsprosessen vil det å legge en plan på hvordan problemet skal utføres være en viktig del av prosessen i arbeidet med problemløsning (Polya, 2014). I denne fasen må elevene organisere strategien for å løse problemet og få svaret, noe som kan være utfordrende (Tambychik & Meerah, 2010). De må her vite hvordan de skal organisere informasjonen som er gitt, hvilke konsepter som skal brukes, hvilke operasjon som skal utføres og hvordan rekkefølge de skal følge (Tambychik & Meerah, 2010). Dette er også noe som blir trukket frem av flere informanter, når elevene står overfor en problemløsningsoppgave. Elevene har her de kjente opplysningene i metoden, og må selv finne frem de ukjente opplysningene gjennom metoden. Utfordringen som fremkommer i intervjuene er manglende arbeid med å lage strategier over delmål, noe som gjør at en problemløsningsoppgave for mange kan virke veldig stor. Det blir derfor viktig å dele oppgaven i mindre deler og sette seg delmål mener informantene, noe som også kommer frem som en del av kjerneelementene innenfor matematikk. Der presiseres det at problemløsning i matematikk handler om at elevene utvikler en metode for å løse et problem de kjenner fra før av (Utdanningsdirektoratet, 2020c). Algoritmisk tenking er derfor viktig i prosessen med å utvikle strategier og fremgangsmåter for å løse problem og innebærer å bryte ned et problem i delproblem som kan løses systematisk (Utdanningsdirektorat, 2020c). Når elevene blir bevisste på egne læringsprosesser og strategier, er de også i en posisjon for å regulere dem (Wæge & Nosrati, 2018). Informantene understreker også at det å jobbe mye med problemløsning kan føre til at elevene forstår at hvis de begynner å nøste i problemet og kommer seg videre, vil dette føre til at de føler mestring. Det er derfor, som Pennant (2013) påpeker, viktig at elevene får tid til å leke med problemløsning, og teste ut hvilke metoder som fungerer selv.

Viktigheten av veiledning og støtte fra lærere er også noe som kom frem i resultatene, der eksempelet med trappen igjen kan trekkes frem, og der en som lærer må tilrettelegge for det steget eleven er på. En av informantene hadde nylig testet ut en problemløsningsoppgave på elevene som var: "Du har 100 meter gjerde, lag meg en figur som har størst areal". Siden det ikke var gitt i oppgaven hvilke metoder de skulle bruke, kollapset det for elevene ifølge informanten. Han endte opp med en lang kø utenfor kontoret etter økten, hvor elevene hadde spørsmål. I dette tilfellet kjente informanten på at elevene ikke hadde fått nok øvelse i problemløsningsoppgaver og hvordan de kunne se sammenhenger mellom teori og dagliglivet. I dette tilfellet er elevene avhengige av veiledning fra læreren, noe som igjen kan knyttes til Vygotsky (1978) teori om den proksimale utviklingssonen. For at elevene skal

kunne forflytte seg fra grensen fra å arbeide med hjelp fra lærer til å kunne løse oppgaver på egenhånd, kan det som en annen informant trakk frem være viktig å dele problemløsningsoppgavene inn i mindre deler og jobbe systematisk. For at elevene skal kunne komme til den proksimale utviklingssonen kan lærere kontrollere elementene som er utenfor elevenes evne gjennom “stillasbygging” (Bruner et al., 1976). Læreren vil da støtte opp elevene, på den måten at eleven får mulighet til å konsentrere seg om og fullføre de elementene i oppgaven som er innenfor sitt kompetanseområde (Bruner et al., 1976). Hvilke problemer elevene står overfor vil variere, og desto større problemer elevene har knyttet til oppgaven jo mer støtte trenger de, og motsatt (Lyngsnes & Rismark, 2015).

En informant var uenig i de andres informantenes opplevelser. Han mente at det heller var motsatt, at problemløsning gav motivasjon. Informanten påpekte at han tror flere elever tror at de skal få det til når du presenterer en slik oppgave. Det at elevene eventuelt gir opp begrunner informanten med at de ikke har nok verktøy for å angripe oppgaven, men tror ikke elevene gir opp forttere ved en problemløsningsoppgave enn det de ville gjort ved en “normal” oppgave. Måten oppgavene presenteres på er noe flere av informantene påpeker, og kan være avgjørende for motivasjon hos elevene til å starte på oppgaven. I matematikkfaget er motivasjon avgjørende for hvilke aktiviteter de velger å starte med, og hvor mye tid og energi de legger ned i aktivitetene (Wæge & Nosrati, 2018). Siden motivasjon ikke er konstant, men situasjonsbestemt, vil denne påvirkes av ulike faktorer (Wæge & Nosrati, 2018). Motivasjon og mestring er et viktig funn knyttet til arbeidet med problemløsning, og en informant påpeker at elevene enten må få konkret nytte av oppgaven, eller at de føler mestring og forstår det. I starten er det dermed viktig å gi elevene oppgaver som er på en vanskelighetsgrad som gjør at elevene føler mestring, for da er sjansene for at elevene får til en oppgave større. Som informantene sier blir det morsommere å jobbe videre med problemløsning i fremtiden, når elevene opplever å lykkes. Sjansene for at en elev klarer å løse en vanskelig problemløsningsoppgave blir betydelig redusert hvis de allerede sitter med en frykt og er pessimistisk til problemløsning. Den tankegangen er lammende og kan føre til en mental blokk (Căprioară, 2015). Dermed må læreren gi oppgaver som passer til elevenes nivå, for å gi de et positivt selvbilde i forhold til aktiviteten (Căprioară, 2015). Dette presiseres som alfa omega for motivasjonen til elevene i et intervju. Olafsen og Maugesten (2009) peker på at oppgaven etter hvert skal føles som en utfordring, den skal kunne løses på ulike måter ved bruk av ulike strategier og introdusere sentrale matematiske begreper.

5.5 Metoderefleksjon

Denne kvalitative studien av sju læreres perspektiv og refleksjoner vil ikke gi grunnlag for sikre konklusjoner, men kan gi anbefalinger i tråd med det som allerede finnes av tidligere forskning. Et aspekt med forskningen og funnene som er viktige å løfte frem er at enkelte informanter var rausere med å dele eksempel og erfaringer enn andre. Dette kan bidra til at tyngden av det som kommer frem i resultater er sterkere påvirket av enkelte informanter enn andre. Når en velger kvalitativ metode med intervju står erfaringer i fokus, og det vil derfor være naturlig at enkelte deler mer enn andre. Samtidig er det viktig å påpeke at fokuset er lagt på et fåtall av læreres egne erfaringer og hvordan de oppfatter arbeidet med problemløsning og resultatet kan derfor variere ut fra hvilke lærere som blir plukket ut.

Ved gjennomførelse av det kvalitative forskningsintervjuet måtte det gjøres tilpasninger knyttet til coronasituasjonen. Pandemien førte til at intervjuene måtte gjøres digitalt over Teams noe som hadde påvirkning på intervjusituasjonen. Dette førte til at en som intervjuer går glipp av kroppsspråket, samtidig som man ofte gikk rett inn på intervju spørsmålene uten noe prat i forkant. Dette ble også gjort av respekt for informantene da de allerede var i en travel situasjon, for å ikke ta opp unødvendig med tid, og da det ikke ble like naturlig. Selv om det måtte gjøres tilpasninger, var det også fordeler med det å intervju digitalt, både for oss og informantene. Informantene kunne velge om de ville intervjues hjemme eller på jobb, og gjennomførbarheten ble enklere på denne måten ved at situasjonen gjorde det tidsbesparende og man trengte ikke å reise frem og tilbake for å gjennomføre intervjuene.

Andre metoder som kunne vært valgt og som ble drøftet innledningsvis var kvalitativ spørreundersøkelse der en hadde hatt muligheten til å få et større utvalg, og flere informanter fra ulike kommuner, noe som kunne gjort forskningen mer generaliserbar. utfordringene med en slik undersøkelse kunne vært å få nok informanter, og tidsaspektet førte til at dette ble valgt bort. Samtidig ville vi ha muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål, og dekke et bredere spekter av erfaringer og tanker lærere på ungdomstrinnet har om problemløsning som metode i matematikk. Metodemessig ble det ikke opplevd noen vansker knyttet til forskningen.

6 Konklusjon

Problemløsning er en metode i matematikkundervisningen som bidrar til at elevene enklere skal se sammenheng mellom teori og dagliglivet. Det er et tema som gjennom den nye læreplanen (LK20) skal bidra til å øke matematikkforståelsen til elevene. Formålet med denne oppgaven har vært å belyse lærernes erfaringer med problemløsning som metode i matematikk og hvordan de bruker det i hverdagen. Oppgaven har samtidig belyst utfordringer med problemløsning som metode i undervisningen. Resultatene viser at begrepet problemløsning ble oppfattet noe likt av lærerne, men at de i praksis vektlegger ulike perspektiver av begrepet. Problemløsning blir ut fra denne forskningen erfart som åpne oppgaver, der elever ikke har noen fast løsningsstrategi, men må benytte tidligere kunnskap for å komme frem til en løsning på problemet.

Det å bruke problemløsning som metode i undervisningen er ut fra læreres erfaringer positivt, men også utfordrende og kan knyttes til tid, oppgavevalg og lærerkompetanse. Tid løftes frem som en utfordring med problemløsning som metode i matematikken, der eksamen er en førende faktor for undervisningen, i en allerede hektisk undervisningshverdag. Eksamen styrer undervisningen i stor grad, og dagens eksamen legger føringer for undervisningen. Bli problemløsning en del av eksamen, vil lærerne bruke mer tid på problemløsningsoppgaver i undervisningen, men de er ikke kommet dit enda. Det å bruke problemløsningsoppgaver har med seg en del utfordringer, som hvordan skal en presentere dem, finne eller lage gode oppgaver som treffer alle og hvordan integrere problemløsningsoppgaver inn i undervisningen. Kompetansen til lærerne har mye å si for hvordan problemløsning blir brukt i undervisningen. Lærerne peker på at de må få opp sin egen kompetanse rundt problemløsning som metode for å sikre best mulig tilrettelegging. Øvelse og trening blir også lagt mye vekt på. Det som gikk igjen hos de fleste lærerne var at elevene ikke hadde vært introdusert for det tidligere, noe som gjorde at elevene ikke hadde noe kjennskap til å løse problemløsningsoppgaver. Alle mente at problemløsning og matematikkforståelse hang sammen og at forståelsen er en avgjørende faktor for å klare å jobbe med problemløsning. Ut fra resultatene viser forskningen også at de utvalgte lærerne mener at problemløsning kan brukes som en metode for å tilpasse matematikkundervisningen, og dermed bidra til mindre nivådifferensiering.

6.1 Videre forskning

I en fortsettelse av denne studien, kunne det vært aktuelt og se på hvordan bruken av problemløsning som metode i matematikkundervisningen er om noen år. Resultatene viste at ikke alle lærere bruker problemløsning som en integrert del i dag. Det vil dermed være interessant å se om noen år om forutsetningene er annerledes og om matematikkundervisningen har endret seg når det gjelder undervisningsmetoder. Det kunne også vært spennende å se nærmere på elevenes perspektiv og hvilke utfordringer elevene ser problemløsning fører med seg. Da kunne man fått et innblikk i hvordan elevene erfarer problemløsningsoppgaver, og om de føler det fører til en bedre matematikkforståelse eller ikke. På denne måten vil en både se på hvordan lærerne utvikler seg i forhold til ny læreplan og hvordan elevperspektivet er med tanke på problemløsning som metode i matematikk.

Et annet aspekt ved forskningen som det kunne vært interessant å se nærmere på er problemløsning som et alternativ for nivåddifferensiering. Basert på resultatene i forskningen mener lærerne som ble intervjuet at problemløsning som metode kan være et alternativ for nivåddifferensiering. Et forskningsprosjekt som kunne fanget opp og sett nærmere på resultatene av dette kunne vært en hypotesetest der en undersøkte to fokusgrupper.

Fokusgruppene ville hatt samme mål og undervisningstema, men ulike metoder. Fokusgruppe 1 kunne hatt undervisningen basert på problemløsningsoppgaver uten nivåddifferensiering, der fokusgruppe 2 kunne hatt nivåddifferensiering uten problemløsningsoppgaver. Hypotesen kunne da blitt testet ved en før-/etterprøve der man kunne se læringsutbytte til elevene etter en tidsbegrenset periode med eller uten problemløsning.

Litteraturliste

- Alseth, B., Breiteig, T., & Brekke, G. (2003). *Endring og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering - matematikkfaget som kasus*. Telemarksforskning.
- Birkeland, P.A., Breiteig, T. & Venheim, R. (2018). *Matematikk for lærere 2*. Universitetsforlaget.
- Björkqvist, O. (2003). Matematisk problemløsning. I B. Grevholm (Red.), *Matematikk for skolen* (s. 51-70). Fagbokforlaget.
- Boekaerts, M. & Cascallar, E. (2006). How far have we moved toward the integration of theory and practice in self-regulation?. *Educational Psychology Review*, 18(3), 199-210. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9013-4>
- Botten, G., Daland, E., Dalvang, T. (2008). Tilpasset matematikkopplæring i en inkluderende skole. *Tangenten*, 2008 (2), 23-27. <http://www.caspar.no/tangenten/2008/t-2008-2.pdf>
- Botten, G. (2016). *Matematikk med mening – mening for alle*. Caspar forlag.
- Brinkmann, S. (Red.), & Tanggaard, L. (Red.). (2020). *Kvalitative metoder : en grundbog* (utg. 3). Hans Reitzel.
- Bruner, J. (1960). On learning mathematics. *The Mathematics Teacher*, 53(8), 610-619.
- Bruner, J. S. (2006). *In search of pedagogy : the selected works of Jerome S. Bruner : Vol.I*. Routledge.
- Căprioară, D. (2015). Problem Solving - Purpose and Means of Learning Mathematics in School. *Procedia, social and behavioral sciences*, 191, 1859–1864. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.33>
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetoder for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Dalland, O. (2018). *Metode og oppgaveskriving* (6.utg.). Gyldendal akademisk.

- Damsgaard, H. L. & Eftedal, C. I. (2014). *...men hvordan gjør vi det? Tilpasset opplæring i grunnskolen*. Cappelen Damm Akademisk.
- Imsen, G. (2015). *Elevenes verden* (5. utg.). Universitetsforlaget.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2015). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. (4.utg.). Abstrakt forlag.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2019). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. (5.utg.). Abstrakt forlag.
- Kandemir, M. A. & Gür, H. (2009). The use of creative problem solving scenarios in mathematics education: views of some prospective teachers. *Procedia, social and behavioral sciences*, 1(1), 1628–1635. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.286>
- Kvarv, S. (2014). *Vitenskapsteori - tradisjoner, posisjoner og diskusjoner*. Novus.
- Kilpatrick, J. (Red.), Swafford, J (Red.). & Findell, B.(Red.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academies Press.
- Kirke- og utdanningsdirektoratet. (1987). *Mønsterplanen for grunnskolen: M87*. Aschehoug.
- Kolovou, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Bakker, A. (2009). Non-routine problem solving tasks in primary school mathematics textbooks – A needle in a haystack. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 8(2), 31-68.
- Kristensen (2008). Tilpasset opplæring innenfor fellesskapet. *Tangenten*, 2008 (2), 9-14
<http://www.caspar.no/tangenten/2008/t-2008-2.pdf>
- Kunnskapsdepartementet (2011). *Kompetanse for kvalitet. Strategi for etter- og videreutdanning 2012–2015*. Regjeringen.
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/f_4269b_kompetanse_for_kvalitet.pdf
- Kunnskapsdepartementet (2018a). *Kjerneelementer i fag*. Regjeringen.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/3d659278ae55449f9d8373fff5de4f65/kjerneelementer-i-fag-for-utforming-av-lareplaner-for-fag-i-lk20-og-lk20s-fastsatt-av-kd.pdf>

Kunnskapsdepartementet (2018b). *Retningslinjer for utforming av nasjonale og samiske læreplaner for fag i LK20 og LK20S*. Regjeringen.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/3d659278ae55449f9d8373fff5de4f65/retningslinjer-for-utforming-av-nasjonale-og-samiske-lareplaner-for-fag-i-lk20-og-lk20s-fastsatt-av-kd.pdf>

Kunnskapsdepartementet (2019). *Nye læreplaner skal gi elevene tid til mer fordypning*. Regjeringen.

<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nye-lareplaner-skal-gi-elevene-tid-til-mer-fordypning/id2678138/?expand=factbox2678142>

Lester, F.K. & Cai, J. (2016). Can mathematical problem solving be taught? Preliminary answers from 30 years of research. I P. Felmer, E. Pehkonen, J. Kilpatrick (Red.), *Posing and solving mathematical problems* (s.117-135). Springer.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_8

Lyngsnes, K. & Rismark, M. (2015). *Didaktisk arbeid* (3.utg.). Gyldendal akademisk.

Mejlbo (2019, 25.november). *Sanner får tommel opp fra fagnettverkene*. Utdanningsnytt.

<https://www.utdanningsnytt.no/fagfornyelse-utdanningsforbundet/sanner-far-tommel-opp-fra-fagnettverkene/220449>

Meld. St. 11 (2008-2009). *Læreren - Rollen og utdanningen*. Kunnskapsdepartementet.

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-11-2008-2009-/id544920/>

Meld. St. 28 (2015-2016). *Fag – Fordypning – Forståelse - En fornyelse av Kunnskapsløftet*.

Kunnskapsdepartementet.

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/?q=ambisjon&ch=1>

Mæland, M. K. & Jacobsen, F. F. (2011). Fenomenologiske vinklinger i forskning:

Vitenskapsteoretisk blikk på møtet mellom forsker og informant. *Nordisk*

sygeplejeforskning. 2(1), 157-168 2(1). <https://doi.org/10.18261/ISSN1892-2686-2011-02-08>

Nilssen, V. (2014). *Analyse i kvalitative studier - Den skrivende forskeren*.

Universitetsforlaget.

NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole - Fornyelse av fag og kompetanser*.

Kunnskapsdepartementet. <https://lovdata.no/static/NOU/nou-2015-08.pdf>

NSD personverntjenester (2019, 18.august). *Slik vurderer vi ditt meldeskjema*.

https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/slik_vurderer_vi.html

NSD personverntjenester (2020, 28. august). *Om oss*.

https://nsd.no/personvernombud/om_oss.html

Olafsen, A.O. & Maugesten, M. (2009). *Matematikkdidaktikk i klasserommet*.

Universitetsforlaget.

Ollerton, M (2003). Inclusion, learning and teaching mathematics. I Gates, P. (red), *Issues in mathematics teaching*. Falmer London.

Opplæringsloven. (1998). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæring*

(LOV-1998-07-17-61). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>

Pennant, J. (2013). Developing a classroom culture that supports a problem-solving approach to mathematics. *Nrich*. <https://nrich.maths.org/10341>

Polya, G. (1981). *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving*. John Wiley & sons, Inc.

Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton university press.

Polya, G., & Conway, J. H. (2014). *How to Solve It : A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.

Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2016). *Læreren med forskerblick: innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Cappelen Damm Akademisk.

- Problem (u.å.). I Oxford advanced learner's dictionaries. Hentet 10.01.20 fra <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/>
- Schoenfeld, A.H. (1983). The wild, wild, wild, wild, wild world of problem solving (A review of sorts). *For the learning of Mathematics*, 3, 40-46.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to Think Mathematically. *Journal of Education*, 196(2), 1–38. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Skemp, R. R. (1987). *The psychology of learning mathematics*. Lawrence Erlbaum.
- Skemp, R. R. (2006). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(2), 88–95.
- Skillinghaug, S. & Larsen-Evjen, P.K. (2020, 28. oktober). *Ny læreplan stiller nye krav til eksamen*. Utdanningsnytt. https://www.utdanningsnytt.no/matematikk-matematikkeksamen/ny-laereplan-stiller-nye-krav-til-eksamen/259386?fb_comment_id=3181453638633737_3181652918613809
- Skott, J., Jess, K. & Hansen, H.C. (2008). *Matematik for lærerstuderende : Delta Fagdidaktik*. Samfundslitteratur.
- Smith, M. S. & Stein, M. K. (1998). Selecting and Creating Mathematical Tasks: From Research to Practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(5), 344–350.
- Stedøy, I. M. & Thorkildsen, S. (2018, 11. oktober). *Hvorfor problemløsning?*. Matematikksenteret. <https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/resources/Hvorfor%20probleml%C3%B8sing.pdf>
- Tambychik, T, & Meerah, T. S. M. (2010). Students' Difficulties in Mathematics Problem-Solving: What do they Say?. *Procedia, social and behavioral sciences*, 8, 142–151. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020>

Torkildsen, S. H. (2017, november). *Matematisk problemløsning*. Matematikksenteret.

<https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Torkildsen%20Matematisk%20Probleml%C3%B8sing.pdf>

Utdanningsdirektoratet (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag* (MAT1-04).

<https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemaal-etter-10.-arssteget>

Utdanningsdirektoratet (2017, 15. september). *Kjerneelementer - fag i grunnskolen og*

gjennomgående fag i vgo. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/kjerneelementer>

Utdanningsdirektoratet (2019, 13. mars). *Dybdeløring*.

<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdeløring/>

Utdanningsdirektoratet (2020a, 03. august). *Hva er fagfornyelsen?*.

<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/nye-lareplaner-i-skolen/>

Utdanningsdirektoratet (2020b, 03. september). *Hva er nytt i matematikk?*.

<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>

Utdanningsdirektoratet (2020c). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn* (MAT01-05).

<https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nno>

Utdanningsdirektoratet (2020d). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringa*.

<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del?kode=mat01-05&lang=nno>

Utdanningsdirektoratet (2021a, 15. februar). *Eksempeloppgaver i matematikk*.

<https://www.udir.no/eksamen-og-prover/eksamen/eksempeloppgaver/eksempeloppgaver-i-matematikk-grunnskolen/>

Utdanningsdirektoratet (2021b, 15. februar). *Endringer i eksamen etter nye læreplaner*.

<https://www.udir.no/eksamen-og-prover/eksamen/slik-endrer-vi-eksamen/>

Utdanningsforbundet (u.å). *Spørsmål og svar om fagfornyelsen*.

<https://www.utdanningsforbundet.no/var-politikk/fagfornyelsen/sporsmal-og-svar-om-fagfornyelsen/>

van Zanten, M., van den Heuvel-Panhuizen, M. (2018). Opportunity to learn problem solving in Dutch primary school mathematics textbooks. *ZDM Mathematics Education*, 50, 827–838. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0973-x>

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press

Wistedt, I. (2003). Rom for samtale - om dialogen som en mulighet til å demokratisere undervisningen. I B. Grevholm (Red.), *Matematikk for skolen* (s. 141-153). Fagbokforlaget.

Westlund, I. (2014). Hermeneutik. I A. Fejes & R. Thornberg (Red.), *Handbok i kvalitativ analys* (2.utg., s. 71–88). Liber.

Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.

Vedlegg

Vedlegg 1: Intervjuguide.....	i
Vedlegg 2: NSD godkjenning.....	iii
Vedlegg 3: Informasjonsskriv og samtykkeskjema.....	vi

**Vedlegg 1:
Intervjuguide**

“Hvilke erfaringer har lærere i ungdomsskolen med å skape matematikkforståelse gjennom problemløsning?”

1. Problemløsning

- Hva legger du i begrepet problemløsning?
- På hvilken måte legger du opp til problemløsning i din undervisning?
 - Hvor ofte arbeider dere med problemløsning?
 - Burde problemløsning blitt undervist som en egen del eller integrert del av matematikkundervisningen?
- Hva skal til for at elevene skal bli gode problemløsere?
 - Vil læring av matematikk gjennom problemløsning bidra til å ofre de grunnleggende ferdighetene i faget?
- Hvilke utfordringer møter du som lærer i arbeidet med problemløsning?

2. Matematikkforståelse

- Hva legger du i begrepet matematikkforståelse?
- Hvilke faktorer spiller inn for å få en god matematikkforståelse?
- Hvordan tilrettelegger du undervisningen for å utvikle forståelsen hos elevene?
 - Legger du opp til mange aktiviteter?
 - Setter du fokus på at matematikken skal kunne brukes i ulike situasjoner og være overførbart til hverdagslivet?
 - Er det forskjell på tilretteleggingen til faglig “svake” og “sterke” elever? På hvordan måte.

3. Relasjonen mellom disse

- Hvordan mener du matematikkforståelse og problemløsning henger sammen?
- Japan bruker i større grad enn Norge problemløsning, og ligger på et høyere nivå i TIMSS og PISA, tror du dette har noen innvirkning på matematikkforståelsen?
- På hvilken måte mener du problemløsning kan bidra til bedre matematikkforståelse?

4. Nivådifferensiering

- Legger dere opp til nivådifferensiering? Isåfall hvordan og hvorfor?

- Hvordan tenker du nivå-differensiering hos elevene påvirker forståelsen deres?
- Hvordan kan problemløsningsoppgaver være et alternativ for nivå-differensiering? Eventuelt hvorfor ikke?

5. Selvregulert læring

- Hva legger du i begrepet selvregulert læring?
- Hvilken rolle spiller motivasjon inn i læringssituasjonen?
- Hvordan stiller du deg til påstanden om at elevene gir opp fortere når de skal løse en problemløsningsoppgave enn hvis de får beskjed om hvordan de skal utføre oppgaven? Hva tror du er årsaken?
- Har du noen strategier for å få opp motivasjonen hos elevene dine?

Vedlegg 2:

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

14.05.2021, 17:46



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Master i tilpasset opplæring med fordypning i matematikdidaktikk

Referansenummer

420567

Registrert

08.01.2021 av Karianne Hanssen Holm - [REDACTED]

Behandlingsansvarlig institusjon

Nord Universitet / Fakultet for lærerutdanning og kunst- og kulturfag / Grunnskole

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Elisabeth Hansen, [REDACTED]

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Karianne Holm & Cecilie Falch, [REDACTED]

Prosjektperiode

20.08.2020 - 18.05.2021

Status

12.01.2021 - Vurdert

Vurdering (1)

12.01.2021 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen. Vi forutsetter da at den gjennomføres i tråd med meldeskjemaet med vedlegg

den 12.01.2021 og vurderingen her. Behandlingen kan starte.

DEL PROSJEKTET MED PROSJEKTANSVARLIG

Det er obligatorisk for studenter å dele meldeskjemaet med prosjektansvarlig (veileder).

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 20.05.2021. Lydopptak, koblingsnøkkel og andre personidentifiserende opplysninger skal da slettes.

Ingen deltagere skal kunne gjenkjennes i publikasjon, verken direkte eller indirekte (heller ikke av rektorene som har bistått med rekruttering).

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

UTVALGET HAR TAUSHETSPLIKT /TREDJEPERSON

Utvalget har taushetsplikt, og datainnsamlingen skal gjennomføres slik at det ikke samles inn identifiserende opplysninger om enkeltelever eller foreldre. Vi anbefaler at du minner deltagerne om dette før intervjuene:

- at det ikke bør fremgå om de uttaler seg basert på erfaringer fra nåværende eller tidligere elever
- at de bør være forsiktige med å bruke eksempler, og heller snakke generelt om sine erfaringer,
- at de ved eventuell omtale av enkeltelever ikke bare må utelate navn, men også identifiserende bakgrunnsopplysninger som alder, kjønn, klasse/avdeling, diagnoser, spesielle hendelser eller andre forhold som gjør det mulig å identifisere enkeltpersoner.

Det skal heller ikke samles inn identifiserende opplysninger om andre tredjepersoner (rektor, kolleger etc.)

PERSONVERNPRINSIPPER

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

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

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

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

Vi minner også om at hvis personopplysninger rettes, slettes eller begrenses, har behandlingsansvarlig plikt til å underrette mottakere (her: databehandler) (art. 19).

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

Ved bruk av databehandler i prosjektet (Onedrive og Teams), må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29.

For å forsikre deg om at kravene oppfylles, må du følge interne retningslinjer og/eller rådføre deg med behandlingsansvarlig institusjon (Nord Universitet).

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke typer endringer det er nødvendig å melde:

https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

Vedlegg 3:

Vil du delta i forskningsprosjektet

“Hvilke erfaringer har lærere i ungdomsskolen med å skape matematikkforståelse gjennom problemløsning?”

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke lærernes syn på problemløsning og matematikkforståelse. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Vårt mål med dette forskningsprosjektet er å samle erfaringer om hvordan problemløsning bidrar til å skape mer forståelse. Her ønsker vi å finne ut hvordan du som lærer stiller deg til problemløsning og matematikkforståelse, og hvordan dette fungerer i praksis. Vi skriver en avsluttende masteroppgave på 30 studiepoeng. Temaene vi har valgt er forsket mye på tidligere hver for seg, men ikke så mye sammen. Vi ønsker gjennom en kvalitativ tilnærming og intervjuer lærere med erfaring fra ungdomsskolen, hvor problemstillingen er som følger; “Hvilke erfaringer har lærere i ungdomsskolen med å skape matematikkforståelse gjennom problemløsning?”.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Nord Universitet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Etter å ha sendt ut mail til flere av rektorene i to kommuner hvor vi har stilt dem spørsmål om gode kandidater som kan passe i vår forskning, har vi valgt ut deg som en av 5 kandidater til å stille i vår undersøkelse. Vi har fått kontaktinformasjonen din fra rektor, og rektor har fortalt at du kan egne deg som en god kandidat for oss.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet vårt, innebærer det at vi tar kontakt med deg angående et intervju. Intervjuet vil ta opp mot en time, og vil foregå digitalt over Teams. Vi vil gjennomføre et semistrukturert intervju, som vil si at deler av spørsmålene er skrevet ned på forhånd i en intervjuguide og deler av spørsmålene blir stilt ut fra dine svar. Vi kan sende deg intervjuguiden på forhånd, slik at du kan forberede deg litt på hvilke spørsmål som kommer hvis det er ønskelig. Vi vil ta opptak av intervjuet, slik at vi kan transkribere det i etterkant.

Vi vil også be deg om å gi noen opplysninger om deg selv i intervjuet, som kjønn, alder, utdanning og antall år i yrket, eventuelt andre opplysninger som du mener er viktig for oss å ha med i oppgaven.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Vi er de eneste som vil ha tilgang til intervjuet og personlige opplysninger. Navnet og kontaktopplysningene dine vil erstattes med koder og lagres på kryptert server ved Nord universitet. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av masteroppgaven.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres frem til prosjektet avsluttes, noe som etter planen er i mai 2021. Når vi er ferdige med oppgaven vil vi slette opptak og all skriftlig kontakt som har skjedd mellom oss.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Nord universitet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Cecilie Falch, [REDACTED]
- Karianne Holm, [REDACTED]
- Fagansvarlig: Wenche Rønning, [REDACTED]
- Veileder: Elisabeth Hansen, [REDACTED]

- Vårt personvernombud ved Nord Universitet: Toril Irene Kringen, personvernombud@nord.no

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Cecilie Falch og Karianne Holm

Prosjektansvarlig

(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet "*Hvilke erfaringer har lærere i ungdomsskolen med å skape matematikkforståelse gjennom problemløsning*", og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)