



UiT Norges arktiske universitet

Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning

Elevs matematiske arbeid og kommunikasjon i et tenkende klasserom

En kvalitativ studie av læreres beskrivelse av elevs matematiske arbeid og kommunikasjon når de jobber med problemer i et tenkende klasserom

Eivind Aanensen

Masteroppgave i Lærerutdanning 5.-10. trinn LRU-3903 matematikdidaktikk mai 2021

Forord

Masteravhandlingen markerer en avslutning på et utdanningsløp som i mitt tilfelle har handlet om å bli lektor. Utdanningsløpet har gradvis bygget seg opp til denne oppgaven, og det siste semesteret har vært spennende, lærerikt og krevende.

Jeg vil rette en stor takk til familie og venner for god hjelp, støtte og motivasjon arbeidet med masteravhandlingen. Videre ønsker jeg å takke informanter som ønsket å delta i denne studien. Takk til medstudenter og lærere for lærerike år ved Universitet i Tromsø. Til slutt ønsker jeg å rette en stor takk til veileder Ove Gunnar Drageset for god veiledning gjennom arbeidet med denne oppgaven.

Sammendrag

I dette mastergradsprosjektet har jeg studert hvordan fem lærere beskriver elevers matematiske arbeid og kommunikasjon når de jobber med problemer i et tenkende klasserom. Teori som er anvendt i oppgaven handler om hva elever må kunne i matematikk, problemløsning, undersøkelseslandskap og rammeverket tenkende klasserom. For å undersøke oppgavens problemstilling har jeg gjennomført en kvalitativ casestudie, hvor jeg har samlet inn datamaterialet gjennom intervju. Jeg har utført en tematisk analyse av datamaterialet og diskutert funnene i lys av sentral teori. I denne studien blir det presentert seks funn.

Mine funn viser at elever jobber med oppgaver både fra et oppgaveparadigme og et undersøkelseslandskap, hvor hovedvekten av oppgavene ligger innenfor et oppgaveparadigme. Når lavt presterende elever jobber med problemløsningsoppgaver fungerer det overraskende bra. Informantene forteller at problemløsningsoppgaver blir best tatt imot av middels presterende elever. Når det gjelder høyt presterende elever er det todelt hvordan oppgavene blir tatt imot. Noen liker dem godt, mens andre aller helst vil jobbe med standardiserte oppgaver. Elevene jobber med flere av tiltakene fra et tenkende klasserom. Blant annet forteller informantene om gode erfaringer ved bruk av vertikale, ikke-permanente tavler og synlig, tilfeldig inndelte grupper. Informantene forteller at det er varierende i hvilken grad de praktiserer de ulike tiltakene, og at det som er spesielt krevende, er å ikke gi for mange hint når elever jobber med problemer. Generelt bidrar rammeverket til en positiv holdningsendring for flere elever, men informantene forteller at det for noen elever tar lenger tid å se hensikten ved å jobbe på denne måten. Rammeverket viser seg å ha synergieffekt til andre fag, noe som betyr at andre lærere har blitt inspirert til å ta i bruk deler av rammeverket i sin undervisning.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for studien	1
1.2	Formålet med studien og problemstilling.....	2
1.3	Avhandlingens oppbygning.....	2
2	Teori	3
2.1	Hva må elever kunne i matematikk?	3
2.2	Problemløsning.....	9
2.3	Undersøkelseslandskap.....	11
2.4	Tenkende klasserom	15
3	Metode.....	23
3.1	Forskningsmetode.....	23
3.2	Valg av informanter.....	24
3.3	Valg av metode for datainnsamling.....	24
3.3.1	Intervju som metode.....	24
3.4	Analyse	26
3.4.1	Tematisk analyse	27
3.4.2	Transkripsjon.....	27
3.4.3	Analyse av elevers matematiske arbeid og kommunikasjon.....	29
3.4.4	Pålitelighet, gyldighet og begrensninger	30
3.4.5	Etiske vurderinger	32
4	Funn.....	33
4.1	Det blir praktisert flest oppgaver fra et oppgaveparadigme i klasserommet.....	34
4.2	Undersøkende oppgaver fungerer overraskende bra for lavt presterende elever	37
4.3	Hvordan elevene jobber med problemer i et tenkende klasserom.....	43
4.3.1	Vertikale ikke-permanente tavler	43

4.3.2	Synlig tilfeldig inndelte grupper	46
4.3.3	Elevene får hint underveis.....	49
4.4	Elevene har utviklet en positiv holdningsendring	51
4.5	Elevene jobber ikke alltid i et tenkende klasserom	54
4.6	Rammeverket har synergieffekt til andre fag	56
5	Avslutning	57
5.1	Veien videre.....	60
6	Referanseliste	61
7	Vedlegg	65
7.1	Godkjenning fra NSD	66
7.2	Informasjon og samtykkeskjema	68

Figurliste

Figur 1: Ulike syn på problemløsning (Lesh & Zawojewski, 2007, s. 783)	10
Figur 2: Building a thinking classroom (Liljedahl, 2020, s. 281)	16
Figur 3: Resultater av ulike arbeidsmetoder (Liljedahl, 2020, s. 60).....	20
Figur 4: Resultat av oppgavekategorisering	35

Tabelliste

Tabell 1: "Milieus of learning" (Skovsmose, 1998, s. 29)	12
Tabell 2: Informantenes navn (anonymisert) og deres kategorisering av oppgaver	34

1 Innledning

I dette kapitlet vil jeg først si noe om bakgrunn og formålet med denne studien. Jeg vil deretter presentere min problemstilling, og til slutt vil jeg si noe om studiens oppbygning.

1.1 Bakgrunn for studien

De siste årene har jeg hatt en fascinasjon for logiske gåter. Selv er jeg engasjert i å løse slike gåter, og jeg opplever at mine venner også er det. Gjennom egen skolegang var det oppgaver som kunne ligne på gåter jeg ble mest motivert av. Disse oppgavene fremstod for meg som mer utforskende problemer og jeg likte disse bedre enn mer tradisjonelle oppgaver.

Da jeg var ute i praksis fikk jeg muligheten til å presentere gåter til elevene jeg underviste. Til å begynne med presenterte jeg dem til de sterkeste elevene, ettersom jeg selv ville kategorisert gåtene som vanskelige. Da disse elevene ble svært engasjerte i denne måten å jobbe på, valgte jeg etter hvert å la hele klassen få jobbe med gåter. Til min overraskelse fikk jeg også med meg de svake elevene, og de aller fleste virket å være engasjerte og motiverte til å finne løsninger på problemstillingene.

For en tid tilbake var jeg på en konferanse hvor det var en lærer som presenterte en undervisningsmetode kalt tenkende klasserom (*thinking classroom*). Undervisningsmetoden var et forskningsbasert rammeverk for matematikkundervisning, hvor læreren iverksetter tiltak for å få et tenkende klasserom. Et av disse tiltakene er å gi elevene gode problemer, noe som fanget min interesse. «Kan disse problemene være lik gåtene jeg er så glad i å løse?». Etter å ha lest meg opp på rammeverket forstod jeg at gåtene jeg har brukt, og problemene som omtales som gode problemer i rammeverket, hadde mye til felles. Jeg la jeg merke til at flere av gåtene jeg selv har jobbet med blir presentert i rammeverket. Dette fanget min interesse ytterligere, og jeg fikk et ønske om å ta i bruk rammeverket som en del av masteroppgaven. Jeg ønsket å undersøke hvilke erfaringer andre lærere har hatt med undervisningsmetoden, samt hvordan deres elever jobber med problemer innenfor denne metoden.

1.2 Formålet med studien og problemstilling

I arbeid med å utforme problemstilling har jeg vært innom flere aktuelle tema. Jeg har beveget meg fra å ønske å forske på hvordan lærere beskriver elevers læring innenfor rammeverket, til en mer snever og konkret problemstilling. Ved å utelukke læring, da det er et komplekst tema å forske på, åpnet det opp for å forske på hva og hvordan elever jobber med matematikk, fremfor å se på hva de lærer. Jeg ønsket å forske på læreres beskrivelse av elevers matematiske arbeid og kommunikasjon når elevene jobber med problemer i et tenkende klasserom.

Formålet med studien er både å undersøke hvilke erfaringer lærere har, samt å bli inspirert til å ta i bruk dette rammeverket i min fremtidige jobb som lærer. Jeg ønsker å få et dypere innblikk i læreres erfaring ved bruk av rammeverket for å få en ytterligere forståelse av hvordan det fungerer, samt hvordan det påvirker elevenes matematiske arbeid og kommunikasjon når de jobber med problemer innenfor rammeverket. Med dette som utgangspunkt har jeg kommet frem til følgende problemstilling:

Hvordan beskriver lærere elevers matematiske arbeid og kommunikasjon når de jobber med problemer i et tenkende klasserom?

1.3 Avhandlingens oppbygning

I kapittel 2 presenteres sentral teori jeg ønsker å benytte meg av i prosessen med å svare på problemstillingen. I kapittel 3 blir det presentert metode for avhandlingen, samt refleksjon rundt etikk. Funn og analyse kommer frem i kapittel 4. I tillegg blir funnene diskutert i lys av sentral teori fra kapittel 2. Avslutning og veien videre er beskrevet i kapittel 5.

2 Teori

I dette kapitlet presenterer jeg sentral teori som er med på å besvare avhandlingens problemstilling. Jeg vil først presentere teori om hva elever må kunne i matematikk. Deretter vil jeg gå dypere i noen av kompetansene som blir presentert. Jeg går så inn på teori om undersøkelseslandskap. Til slutt vil jeg ta for meg et matematikkdiraktisk rammeverk som ligger til grunn for oppgaven.

2.1 Hva må elever kunne i matematikk?

I skolesammenheng er det naturlig å undervise i enkeltemner i matematikk. På samme måte er det naturlig å vurdere formativt og summativt innenfor hvert enkeltemne. Eksempelvis skiller vi tall, algebra og geometri fra hverandre, og deretter måler vi elevers resultater emne for emne. National Council Of Teachers Of Mathematics (NCTM, 2000) var først ute med å utfordre denne tankemåten. I modellen til NCTM (2000) finner vi prinsipper og standarder for matematikkundervisning. Standardene er delt inn i to deler, matematikkinnhold og prosessstandard. Innenfor matematikkinnhold finner vi det vi gjerne ser på som enkeltemner. Disse omtales i NCTM (2000) som tall, algebra, geometri, måling, sannsynlighet og datanalyse. I prosessstandard handler det om hvordan man kan skaffe seg kompetanse innenfor disse områdene. Begreper som kommer frem her er problemløsning, resonnement og bevis, kommunikasjon, matematiske koblinger og representasjoner (NCTM, 2000).

I årene etter at NCTM lanserte sin modell, ble flere kompetansemodeller utformet. Disse kompetansemodellene omhandler prosesser, hvor flere av NCTM prosesser er gjenkjennbare. Jeg ønsker å belyse to av de mest anerkjente kompetansemodellene, samt si noe om likheter og ulikheter mellom deres prosesser.

Kilpatrick, Swafford & Findell (2001, s.5) har utviklet en kompetansemodell som tar for seg ulike kompetanser i matematikk. I disse kompetansene inngår flere aspekter ved matematikk, enten det er ferdighet, kunnskap, kompetanse, ekspertise, fasiliteter eller personlige erfaringer det er snakk om. For å være matematisk dyktig hevder Kilpatrick m.fl. (2001, s. 5) at elever må beherske flere av kompetansene, da kompetansene er avhengig av hverandre. Kilpatrick m.fl. (Ibid. s. 5) fremstiller kompetansene i en modell bestående av frem tråder: *conceptual understanding*, *procedural fluency*, *strategic competence*, *adaptive reasoning* og *productive disposition*.

Niss & Jensen (2002, s. 45) har utviklet en kompetansemodell i likhet med NCTM (2000) og Kilpatrick m.fl. (2001). Denne kompetansemodell består av åtte kompetanser fordelt i to grupper. Den ene gruppen handler om å spørre og svare i og med matematikk, og den andre gruppen handler om språk og redskaper i matematikk.

Jeg vil videre i kapittelet presentere kompetansemodell til Kilpatrick m.fl. (2001), og jeg ønsker å sammenligne denne opp mot Niss & Jensens (2002) kompetansemodell. Til tross for at de i utgangspunktet ser forskjellige ut og er organisert ulikt, finnes det flere fellestrekk. Jeg vil undersøke denne sammenhengen og til slutt si noe om hva som skiller modellene.

Kilpatrick m.fl. (2001) skriver at begrepsmessig forståelse (*conceptual understanding*) handler om å ha en forståelse av matematiske begreper, operasjoner og relasjoner, og å se sammenhengen mellom disse. Det handler om å ha en større forståelse enn kun isolerte fakta og bruk av metoder i matematikk (Ibid. s. 118). Eksempelvis handler det om at elever klarer å knytte sin tidligere matematiske kunnskap sammen for å skape nye ideer og tilegne seg ny kunnskap. Kilpatrick m.fl. (2001, s. 120) viser til flere kjennetegn for begrepsmessig forståelse. Blant annet ser elevene en dypere sammenheng mellom ulike tema i matematikk og de unngår kritiske feil ved å gjøre overslag. En konsekvens av dette er at det gjør elevene i bedre stand til å representere matematiske situasjoner på ulike måter, samt at elevene ser hvilke representasjoner som er nyttig til ulike formål (Ibid. s. 119). Eksempelvis kan elever fremstille regnstykket $1/3 + 2/8$ visuelt, gjennom tegning, lage en regnefortelling, eller ved bruk av tallinje.

Begrepsmessig forståelse er tett knyttet opp mot Niss & Jensens (2002, s. 47) tankegangskompetanse. Niss & Jensen (2002) skriver at tankegangskompetanse handler om å ha kompetanse i hvilke type spørsmål og svar som er spesielle og kan forventes i matematikk. I tillegg skal en forstå begreperes rekkevidde og begrensninger, og skille mellom matematiske utsagn som bevis, setninger og påstander (Ibid. s. 47). For å forstå begreperes rekkevidde og begrensninger, samt skille mellom ulike matematiske utsagn, må en ha det Kilpatrick m.fl. (2001) omtaler som en forståelse av matematiske begreper, operasjoner, relasjoner, samt en forståelse av sammenhengen mellom disse. Også deler av Niss & Jensen (2002) sin representasjonskompetanse inngår i begrepsmessig forståelse. Representasjonskompetanse handler om å kunne forstå og behandle matematiske objekter, fenomener eller problemer, samt å kjenne til rekkevidden og begrensningene til de ulike representasjonsformene (Niss &

Højgaard, 2019, s. 17). Både representasjonskompetanse og begrepsmessig forståelse handler om å forstå og behandle matematiske objekter. Eksempelvis kan det være at elever skal lære om ulike representasjoner av pi. Objektet kan representeres som et symbol π , som et uendelig desimaltall 3,14159265 ..., eller som omkretsen av en sirkel med diameter lik 1 (Niss & Jensen, 2002, s. 99). For å lære om dette er det nødvendig at elevene kan forstå og behandle matematiske objekter (representasjonskompetanse). For å få til dette må elevene være i stand til å utvikle en forståelse for matematiske relasjoner (begrepsmessig forståelse).

Prosedyremessig flyt (*procedural fluency*) handler om at elever har kunnskap om ulike prosedyrer, samt hvordan og når en kan benytte seg av disse på en passende måte. I tillegg handler det om å ha ferdigheter i hvordan man kan bruke prosedyrene fleksibelt, passende og effektivt (Kilpatrick m.fl. 2001, s. 121). Eksempelvis vil elever som gjør oversalg i stedet for å bruke talltabeller i utregningen av $8,71 * 4$ effektivt komme frem til et estimert svar, og kan unngå kommafeil i sin løsning. Ibid. (s. 122) argumenterer for at elever kan synes det er vanskelig å forstå kalkulasjoner med flere siffer dersom de ikke har et fornuftig ferdighetsnivå i å gjøre kalkulasjoner med færre siffer. Samtidig blir vi fortalt at dersom studenter har lært en prosedyre uten en ytterlig forståelse av den, kan det på senere tidspunkt være vanskelig å få studentene interessert i å lære hva som faktisk skjer bak prosedyren. Kilpatrick m.fl. (2001, s. 122) argumenterer for at studenter ikke skal lære prosedyrer de ikke forstår, fordi det kan føre til vranglæring og senere problemer med læring av korrekte prosedyrer. Essensen her er at både prosedyremessig flyt og begrepsmessig forståelse er med på å skape kompetente elever.

Niss & Jensen (2002, s. 17) omtaler i sin kompetansemodell en symbol- og formalismekompetanse. Denne kompetansen handler om å kunne håndtere, forstå, avkode og oversette mellom symbol- og formelholdig matematisk språk (Ibid. s. 17). Eksempelvis kan det dreie seg om å forstå distributiv, assosiativ og kommutativ lov. Denne kompetansen er tett knyttet opp mot hva Kilpatrick m.fl. (2001) skriver om prosedyremessig flyt. For å kunne benytte seg av prosedyrer på en passende måte må elever kunne håndtere og forstå symbol- og formelholdig språk. I tillegg kan det se ut som elever også må ha det Niss & Jensen (2002) omtaler som representasjonskompetanse, slik jeg har omtalt det i forrige avsnitt. Gjennom å forstå hvordan man kan behandle matematiske objekter, samt kunnskap om rekkevidden og

begrensningen av disse, vil elevene være i bedre stand til å bruke prosedyrene mer fleksibelt, effektivt og passende.

Strategisk kompetanse (*strategic competence*) handler om å ha kompetanse i å formulere, representere og løse matematiske problemer. Begrepet er nærliggende det som i litteraturen blir omtalt som problemløsning og problemformulering. Kilpatrick m.fl. (2001, s. 126) skiller mellom rutine og ikke-rutine problemer. Rutineproblemer blir forstått som problemer hvor problemløseren vet hvordan problemet skal løses basert på tidligere erfaringer, og ikke-rutine problemer blir forstått som problemer der problemløseren ikke umiddelbart ser en løsning.

Denne kompetansen kommer også frem i kompetansemodellen til Niss & Jensen (2002). I deres modell kommer strategisk kompetanse til syne gjennom det Niss & Jensen (2002) omtaler som problembehandlingskompetanse. Problembehandlingskompetanse går ut på å ha kompetanse i ikke bare å utvikle problemer, men også å løse dem. Dette samsvarer med hva Kilpatrick m.fl. (2001) skriver om å formulere og løse matematiske problemer. Niss & Jensen (2002, s. 50) poengterer at det som oppleves som et problem for en person ikke trenger å oppleves som et problem for en annen, ettersom problemene for noen vil være rutineoppgaver, men reelle problemløsningsoppgaver for andre. Som vi kan se, deler Niss & Jensen (2002) og Kilpatrick m.fl. (2001) samme oppfatning av problemløsning når det kommer til beskrivelsen av rutine eller ikke-rutine problemer.

Når det kommer til representasjon og formulering av problemer som en del av den strategiske kompetansen, er dette tett knyttet opp mot hva Niss & Jensen (2002, s. 52-53) omtaler som modelleringskompetanse. Modelleringskompetanse handler om å evnen til å analysere og bygge matematiske modeller, samt bedømme deres rekkevidde (Ibid. s. 52-53). Det handler om å strukturere det feltet som skal modelleres, og gjøre matematiseringer av objekter, relasjoner og problemstillinger. De trekkene som er særlig knyttet til selve modellbehandlingen, er tett forbundet med problembehandlingskompetanse. Det som skiller kompetansene fra hverandre, er elementer som ikke primært er av matematisk art. Dette kan eksempelvis være ikke-matematiske betraktninger og beslutninger som omhandler modelleringens formål og hensikt. Modelleringskompetanse skiller seg derfor fra problembehandlingskompetanse blant annet gjennom at det i modelleringskompetanse blir gjort problembehandling også i praktiske situasjoner (Ibid. s. 53). Som tidligere nevnt tar

Kilpatrick m.fl. (2001) også høyde for modelleringskompetanse gjennom sin strategiske kompetanse, men modellering og problembehandling skiller og synliggjøres, som vi har sett, på en annen måte gjennom Niss & Jensens (2002) kompetansemodell.

Adaptiv resonnering (*adaptive reasoning*) går ut på å ha kapasitet til logisk tenkning, refleksjon, forklaring og begrunnelse. Det omhandler å se logiske sammenhenger mellom ulike situasjoner og tema. Kilpatrick m.fl. (2001, s. 129) omtaler adaptiv resonnering som selve limet som holder all matematikk sammen. Det strekker seg ut over bevis og deduktive resonnementer. Det handler om et bredere syn på resonnering som blant annet inkluderer uformellere forklaringer og begrunnelser, samt intuitive og induktive resonnement basert på mønster, analogi og metaforer.

Adaptive resonnering kan til en viss grad sammenlignes med Niss & Jensens (2002) resonnementkompetanse. Resonnementkompetanse handler på en ene siden om å kunne utforme og gjennomføre matematiske resonnement og bevis. På den andre siden handler resonnementkompetanse om å kunne følge og bedømme resonnementer, samt forstå hva som er et gyldig bevis (Niss & Jensen, 2002, s. 54). Som vi kan se handler både adaptiv resonnering og resonnementkompetanse om evnen til å reflektere, begrunne og forklare, samt evnen til å se hvordan ulike deler av matematikk henger sammen. Adaptiv resonnering fremstår i midlertidig som noe mer, noe som går ut over refleksjoner og sammenhenger. Det handler om å ha et overblikk og forståelse for kompleksiteten av matematikkfaget.

Niss & Jensen (2002) omtaler kommunikasjonskompetanse som å forstå og tolke utsagn og tekster, samt å uttrykke seg i, om og med matematikk både muntlig og skriftlig. De samme begrepene kommer frem gjennom de fire kompetansene som vi har sett på hos Kilpatrick m.fl. (2001). Eksempelvis finner vi deler av kommunikasjonskompetanse i adaptive resonnering, strategisk kompetanse, prosedyremessig flyt og begrepsmessig forståelse. Til tross for at de samme begrepene kommer frem gjennom flere av Kilpatrick m.fl. (2001) sine kompetansebegreper, gjør Niss & Jensen (2002) denne kompetansen mer synlig. Særlig er det mer synlig at kommunikasjonskompetansen skal skje både muntlig og skriftlig.

Produktiv disposisjon (*Productive disposition*) handler om evnen til å se matematikk som fornuftig, nyttig og verdifullt, kombinert med egen aktsomhet og effektivitet. Kilpatrick m.fl. (2001, s. 131) beskriver hvordan den produktive disposisjonen kan endre seg etter elevenes egne mestringsfølelser. Eksempelvis lærer en student strategisk kompetanse gjennom et ikke-rutine problem. Studenten klarer å løse flere oppgaver, og deres holdninger til matematikk og tro på seg selv blir forsterket. På den andre siden kan det motsatte skje. Dersom en student i større grad kun holder på med rutineproblemer, kan det føre til at studenten tror at matematikk handler om å pugge og huske, fremfor å forstå. Dersom studenten opplever lite mestring kan det bli dannet en negativ selvfølelse. Kilpatrick m.fl. (2001, s. 133) skriver at det som kjennetegner studenter som har utviklet produktiv disposisjon, blant annet er tro på seg selv og sine ferdigheter. Studentene ser matematikk som fornuftig og tror at matematikken kan bli lært gjennom tilstrekkelig mengde innsats og erfaring.

Den største forskjellen mellom Niss & Jensen (2002) og Kilpatrick m.fl. (2001) kommer frem gjennom at Kilpatrick m.fl. (2001) har en kompetanse som vi ikke finner igjen i Niss & Jensen (2002). Denne kompetansen omfatter produktiv disposisjon, og som vi har sett på, handler det om hvorvidt man ser på matematikk som fornuftig, nyttig eller verdifullt. Denne kompetansen har betydning for elevers motivasjon når de jobber med matematikk, og kan spille en stor rolle i sammenheng med deres potensielle læringsutbytte. Niss & Jensen (2002, s. 18) har også en kompetanse som skiller seg fra Kilpatrick m.fl. (2001). Denne omtales som hjelpemiddelskompetanse. Hvorvidt elever kjenner til muligheter og begrensninger ved matematiske hjelpemidler, har betydning for hvilke rammefaktorer som blir tatt hensyn til i undervisningssituasjoner, og det kan derfor tenkes at også denne kompetansen kan spille en stor rolle i elevers potensielle læringsutbytte.

Til tross for at hjelpemiddelskompetanse ikke inngår i Kilpatrick m.fl. (2001) sine kompetansebegreper, og produktiv disposisjon ikke inngår i Niss & Jensen (2002) sin kompetansemodell, har kompetansemodellene som vi har sett på mye til felles. I utgangspunktet ser kompetansene ulike ut, men som vi har sett omtaler Kilpatrick m.fl. (2001) det meste av det Niss & Jensen (2002) tar for seg. Forskjellen ligger i hvordan de ulike forfatterne har kategorisert og synliggjort ulike deler av kompetansene.

Niss & Jensen (2002) har delt sin modell opp i åtte kompetanser, fremfor Kilpatrick m.fl. (2001) sine fem. På denne måten fremstår modellen til Niss & Jensen (2002) som mer

oversiktlig for meg, da den lettere synliggjør flere kompetanser.

Jeg ønsker videre å se nærmere på deler av den matematiske kompetansen, spesielt tilknyttet problembehandlingskompetanse. Som vi har sett på er problemløsning sentralt for denne kompetansen. Videre ønsker jeg å ta for meg forskning av Pólya, som i sin tid var nyskapende. Deretter vil jeg ta for meg nyere forskning på feltet.

2.2 Problemløsning

George Pólya var en av de første som satte lys rundt problemløsning som et fenomen. Pólya (1957, s. 5) presenterer fire fremgangsmåter som elever kan ta i bruk for å løse matematiske problemer. Disse fremgangsmåtene omhandler å forstå problemet, lage en plan, gjennomføre planen for å løse problemet, og se tilbake på løsning, samt diskutere den. Pólya (1957, s. 5) argumenterer for at det ikke er en hierarkisk oppbygning av fremgangsmåtene. Fordi vi gjennom problemløsningsprosessen vil kunne få et nytt innblikk i oppgavens betingelser, eller en annen forståelse av hva som skal gjøre, vil vi være avhengig av å kunne bevege oss fritt mellom fremgangsmåtene. Av denne grunn omtales disse ofte som generelle retningslinjer, eller som problemløsningsteknikker, fremfor en bestemt fremgangsmåte i problemløsning.

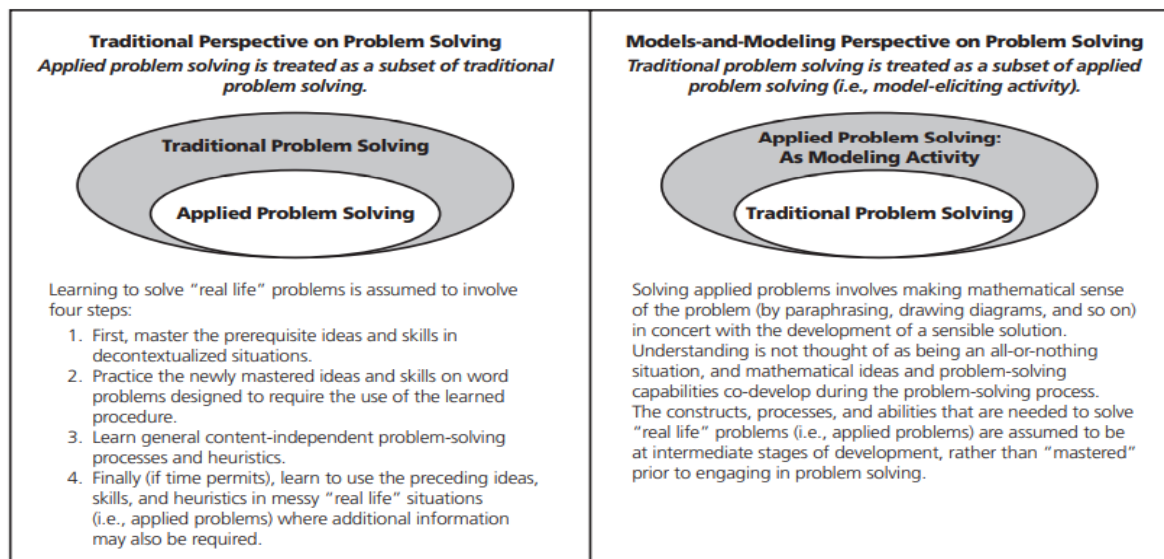
Mye av den moderne forskningen har sitt utspring fra Pólyas ideer. Schoenfeld (1992, s. 339) beskriver at kritikk som har reist seg mot Pólya's fremgangsmåter omtaler disse som deskriptive fremfor normative. Det vil si at en kan gjenkjenne Pólya's fremgangsmåter og når de blir brukt, men at de ikke gir nok detaljer for iverksettelse av personer som ikke allerede er kjent med disse. Lesh & Zawojewski (2007, s. 768) tolker Pólya's fremgangsmåter som strategier for å hjelpe problemløsere å tenke om, reflektere over og tolke problemstillinger snarere enn at fremgangsmåtene er ment til å hjelpe problemløsere når de sitter fast i et løsningsforsøk.

I nyere tid har synet på problemløsning og problemløsningens rolle endret seg fra det vi i dag kjenner som rutineoppgaver til noe mer komplekst (Schoenfeld, 1992, s. 337). Lesh & Zawojewski (2007, s. 782) definerer problemløsning som:

«A task, or goal-directed activity, becomes a problem (or problematic) when the “problem solver” (which may be a collaborating group of specialists) needs to develop a more productive way of thinking about the given situation» (Lesh & Zawojewski, 2007, s. 782).

Dette synet gjenspeiler seg også i problemløsningskompetanse hvor vi så på at elever ikke jobber med problemløsningsoppgaver dersom de på forhånd vet hvordan de skal utføres (Niss & Jensen, 2002, s. 50). På samme måte vil ikke elever jobbe med problemløsning dersom de jobber med rutineoppgaver og anvender kjente algoritmer. I Schoenfeld (1992, s. 337) blir det nevnt to definisjoner av problemløsning: «in mathematics anything required to be done, or requiring the doing of something» og «A question... that is perplexing or difficult». Først handler problemløsning om at en oppgave som skal utføres, og deretter gjelder det at problemet skal være forvirrende eller vanskelig. Denne definisjonen har likhetstrekk med slik Lesh & Zawojewski (2007, s. 782) definerer problemløsning ettersom begge omtaler at problemløsning skal handle om vanskelige problem, spørsmål eller oppgaver. En problemløsningsoppgave i et slik moderne syn, må derfor føre til at elevene utfordres til å tenke. Et slikt syn kommer også frem i læreplanens kjerneelementer i matematikk hvor det står at: «Problemløsning i matematikk handler om at elevene utvikler en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før» (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Lesh & Zawojewski (2007, s. 783) skiller mellom to ulike syn på problemløsning.



Figur 1: Ulike syn på problemløsning (Lesh & Zawojewski, 2007, s. 783)

Til venstre i figuren blir det presentert et tradisjonelt perspektiv på problemløsning, og til høyre blir det presentert et modell- og modelleringsperspektiv på problemløsning. I et tradisjonelt perspektiv på problemløsning kan det argumenteres for at det kun er i punkt 4 at det blir jobbet med problemløsning. I punktene før handler det om å dra ideer ut fra en kontekst, mestre de nye ideene, innøve prosedyrekunnskap gjennom å gjøre lignende oppgaver, og til slutt tilegne seg ulike problemløsningstrategier som en *forhåpentligvis* får brukt i punkt 4. Til høyre, i et modell- og modelleringsperspektiv, blir det presentert en motsetning til det tradisjonelle perspektivet. I et slikt perspektiv er ideen at matematikken i seg selv blir lært gjennom modellering og problemløsning. Det vil si at læringsprosessen for eksempel starter i en virkelighetsnær situasjon hvor elever både ser nytten av, og nødvendigheten ved å lage, adaptere eller revurdere nye måter å tenke matematikk på (Lesh & Zawojewski, 2007, s. 783). Et modell- og modelleringsperspektiv kommer også frem i Stanic & Kilpatrick (1988) i Schoenfeld (1992, s. 338) som identifiserer tre hovedretninger ved bruk av problemløsning. Den første retningen beskriver problemløsning som et verktøy for å nå andre mål i undervisningen. Eksempelvis kan problemløsning bli brukt for variasjon og til motivasjon i undervisningen for å nå andre større mål. Den andre retningen beskriver problemløsning som en ferdighet i seg selv. Gjennom et slikt syn vil denne ferdigheten kunne være overførbar til andre situasjoner, og elever vil kunne dra nytte av denne også i nye fagområder. Den tredje retningen omhandler problemløsning som selve kjernen av matematikk, og matematikk skal derfor læres gjennom problemløsning.

Som vi har sett inngår problemløsning i høy grad i problembehandlingskompetanse til Niss & Jensen (2002). Problembehandlingskompetanse dreier seg også om å utvikle problemer, og i neste delkapittel ønsker jeg å presentere teori om hvordan en kan kategorisere ulike type oppgaver i et oppgaveparadigme eller et undersøkelseslandskap.

2.3 Undersøkelseslandskap

Skovsmose (1998, s. 28) beskriver undersøkelseslandskap som en måte å jobbe på i matematikk. For å jobbe i et undersøkelseslandskap må læreren invitere elevene til å jobbe med noe som kan bli utforsket. Karakteristisk for en samtale i et undersøkelseslandskap er at lærerens «hva hvis ...» byttes ut med elevenes «hva hvis ...». Det vil si at elevene er interesserte, og undrer hvordan man komme videre i problemløsningsprosessen. Motsetningen

til et undersøkelseslandskap, et oppgaveparadigme, blir skildret gjennom oppgaver som er laget av en autoritet utenfor klasserommet. Slike oppgaver kommer ofte fra lærebøker, og de matematiske oppgavene er ofte satt for en bestemt type klasseromspraksis og klasseromskommunikasjon (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 45-46). Skovsmose (1998, s. 29) presenterer motsetningen mellom oppgaveparadigme og undersøkelseslandskap i en matrise med to kolonner. Innfor begge motsetningene kan vi jobbe med matematikk som refererer til ren, semi-virkelig og virkelighetsnær matematikk. På denne måten blir det fremstilt seks ulike læringsmiljø som blir praktisert i skolen. Høyre og venstre kolonne kan skilles gjennom Lesh & Zawojewski (2007, s. 782) sin definisjon av problemstilling. Som vi har sett på tidligere handler denne definisjonen om at en oppgave først blir definert som en problemløsningsoppgave dersom problemløseren oppfatter oppgaven som vanskelig eller forvirrende, og derfor må utvikle en mer produktiv måte å tenke på. Det samme gjelder for oppgaver i et undersøkelseslandskap. Oppgaver fra et oppgaveparadigme legger ikke nødvendigvis opp til dette, da slike oppgaver ofte legger opp til å utvikle det Niss & Jensen (2002) omtaler som symbol- og formalismekompetanse.

	Oppgaveparadigme	Undersøkelseslandskap
Referanser til ren matematikk	(1)	(2)
Referanser til semi-virkelighet	(3)	(4)
Referanser til virkelighet	(5)	(6)

Tabell 1: "Milieus of learning" (Skovsmose, 1998, s. 29)

Felles for type (1), (3) og (5) er at de blir plassert under et oppgaveparadigme. I type (1) oppgaver blir referansene hentet fra ren matematikk. Typisk for slike oppgaver i et oppgaveparadigme er at de ikke er satt i sammenheng med annen tekst, og de fremstår derfor som kontekstløse (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 47-49). Eksempler på slike oppgaver kan være av typen: «regn ut», eller «løs ligningen». For oppgaver av type(3) blir referansene hentet fra en semi-virkelighet. En semi-virkelighet blir beskrevet som en verden hvor kun de målbare mengdene er relevante (Ibid. s. 47). Eksempler på dette kan være tekstoppgaver hentet fra et læreverk. Slike oppgaver er ofte styrt av en fasit og det finnes derfor ett, og bare ett, riktig svar. I slike tekstoppgaver er det vanlig at en henter ut det kvantifiserbare for å løse oppgaven. Et eksempel på en slik oppgave kan være: «A selger kjøttdeig for 14kr per hektogram. B selger 1,4kg kjøttdeig for 189kr». Hvor stor er prisdifferansen per kilo? Oppgaven åpner i

liten grad for at elevene undersøker matematikken bak eksempelet, og det er lite rom for kreativitet. Hvorvidt kjøttdeigen smaker godt, eller at den er gått ut på dato, er irrelevant og sees på som forstyrrende for undervisningen. Alrø & Skovsmose (2004, s. 47) beskriver at oppgaver som kan plasseres innenfor en semi-virkelighet ofte referer til en kunstig virkelighet. Eksempelvis kan det virke kunstig å kjøpe 15kg kjøttdeig. Type (5) oppgaver henter sin referanse fra virkelighet. Innenfor et oppgaveparadigme kan elevene bli presentert for konkrete situasjoner som er virkelighetsnære for dem. Eksempelvis gjør elevene oppgaver som referere til sin klasse, eller sin skole. Konkrete eksempler kan være at elevene jobber med oppgaver av typen «I klassen er det 26 elever hvorav 12 elever har blondt hår. Hvor mange prosent av elevene har blondt hår?». Eksemplet viser til en situasjon som er hentet fra virkeligheten, men eksemplet bygger fortsatt på matematikk fra et oppgaveparadigme ettersom det er et lite undersøkende problem, og eksemplet bare har ett riktig svar.

Felles for type (2), (4) og (6) er at de blir plassert i et undersøkelseslandskap som handler om problemløsning. Ideelt sett skal slike oppgaver løses gjennom et modell- og modelleringsperspektiv, slik det blir presentert i figur 1 (side 10). I et slikt perspektiv handler det om at matematikken blir lært gjennom modellering og problemløsning, noe oppgaver av type (2), (4), og (6) legger opp til. I type (2) oppgaver blir referansene hentet fra ren matematikk. På samme måte som at type (1) oppgaver ikke har en kontekst, har heller ikke type (2) oppgaver en kontekst. Det som skiller dem er at oppgavene ikke nødvendigvis bare har én fasitløsning, noe som fører til at oppgavene skal være undersøkende. Dette betyr at oppgave av type (2) er oppgaver som øver opp problemløsningskompetanse slik Niss & Jensen (2002) definerer det, fordi det er et problem som skal løses innenfor matematikkens system. Et eksempel på en slik oppgave kan være at elever skal utforske om det finnes en sammenheng mellom forskjellige trekkanter. I en slik oppgave har elevene mulighet til å ta utgangspunkt i egenskaper ved figurene, eller andre betingelser i liknende oppgaver. I type (4) blir oppgavene hentet fra semi-virkelighet. Som nevnt over blir en semi-virkelighet beskrevet som en verden hvor de målbare mengdene er relevante. Alrø & Skovsmose (2004, s. 49) eksemplifiserer en slik oppgaven gjennom følgende problem: «Hvor mye fyller en avis?». Ved å ikke foreslå hvilke matematiske tema du ønsker at elevene skal undersøke, blir oppgaven åpen. Elever kan eksempelvis jobbe med areal, volum, tid, geometri for å nevne noen, men det blir opp til elevene å undersøke (Ibid. s. 31). Til tross for at elevene eksempelvis kan få utdelt aviser, og at oppgaven er undersøkende, oppfattes situasjonen som

kunstig. Spørsmål fra elevene som «Skal vi lese?» er åpenbart ikke relevant, og oppgaven som var ment til å referere til virkelighet mistet sin effekt, og ble plassert under en semi-virkelighet. Til slutt har vi type (6) som henter sine referanser fra en virkelighet. Det som skiller type (6) fra type (5) er at oppgavene i stor grad er undersøkende, og elevene blir invitert til å utforske fremgangsmåter selv. Oppgavene er i større grad elevstyrte, og i flere tilfeller er elevene med på å bestemme hvilken matematikk som blir undersøkt i oppgavene. Et eksempel på en slik oppgave kan være: Du skal pusse opp rommet ditt, hva vil det koste? I slike oppgaver må elever ta utgangspunkt i visse betingelser eller egenskaper ved oppgaven. Eksempelvis kan det være relevant at de ønsker å male rommet, og de må derfor finne ut hvor stort rommet er. Andre eksempler kan være å sette opp et budsjett på hva ulike gjenstander vil koste, og til slutt komme frem til en sluttsum. Type (6) oppgaver passer godt inn i et modell- og modelleringsperspektiv slik Lesh & Zawojewski (2007, s. 783) beskriver det ettersom oppgavene kan startes i en virkelighetsnær situasjon hvor elever selv ser nytte av, utformer, eller adaptere nye måter å tenke på. Det samsvarer også med Niss & Jensen (2002) sin definisjon av oppgaver som utvikler modelleringskompetanse siden det er oppgaver fra virkeligheten som skal løses ved hjelp av matematikk, noe som ofte involverer hele modelleringssyklusen.

I neste delkapittel vil jeg presentere en undervisningsmetode som legger til rette for blant annet modellering- og problembehandlingskompetanse (slik det blir nevnt i Niss & Jensen, 2002).

2.4 Tenkende klasserom

Da Peter Liljedahl observerte ulike skoler og elever fant han ut at om lag 20 % av elevene kunne kategoriseres som tenkende i et klasserom (Liljedahl, 2020, s. 10). De ytterligere 80 % av elevene drev med såkalt «*mimicking*», prøvde ikke i det hele tatt, holdt på med andre ting eller lot som de gjorde oppgaver. Mimicking, eller herming, er det elever gjør når de prøver å gjenskape det læreren har gjort på tavla. Å herme etter lærerens løsning var noe over halvparten av elevene praktiserte. Liljedahl forteller at samtlige elever som drev med herming opplevde at det var lærerens ønske at de skulle lære seg matematikk på denne måten (Ibid. s. 9). Disse observasjonene skulle vise seg å føre til et forskningsprosjekt som Liljedahl utførte sammen med flere hundre lærere. Liljedahl peker på sammenhengen mellom tenking og læring hvor han skriver at: «*Thinking is a necessary precursor to learning, and if students are not thinking they are not learning*» (Liljedahl, 2020, s. 5). I forskningsprosjektet ble det kartlagt hvordan den eksisterende undervisningspraksisen fungerte, og hvordan man kunne endre denne slik at elever tenker mer matematisk. I løpet av en periode på over 15 år har Liljedahl kommet frem til flere konkrete tiltak lærere kan praktisere for å skape gunstige forhold for tenking, og dermed også læring i klasserommet. Denne forskningen resulterte i et didaktisk rammeverk kalt tenkende klasserom.

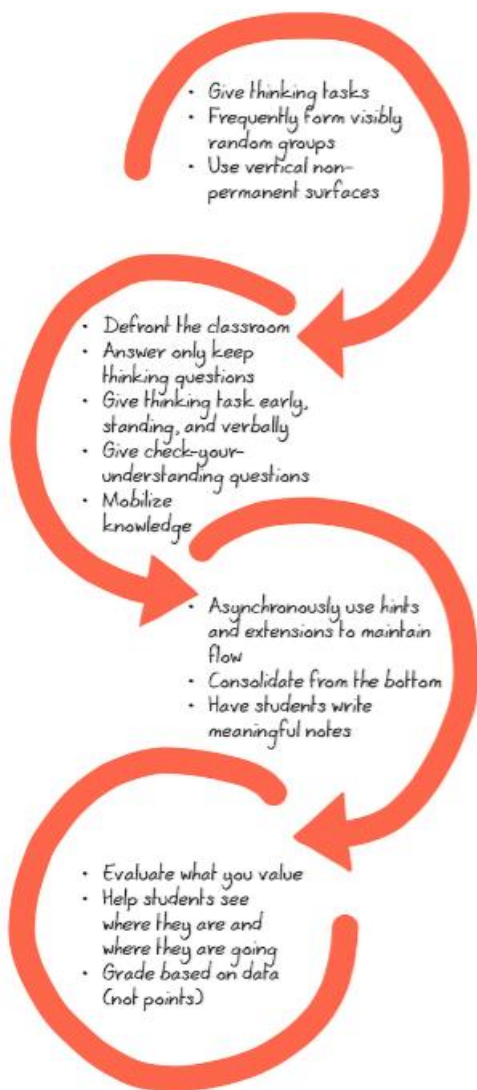
Liljedahl definerer et tenkende klasserom som:

« (...) a thinking classroom is a classroom that is not only conducive to thinking but also occasions thinking, a space that is inhabited by thinking individuals as well as individuals thinking collectively, learning together, and constructing knowledge and understanding through activity and discussion. It is a space wherein the teacher not only fosters thinking but also expects it, both implicitly and explicitly». (Liljedahl, 2016, s. 364)

Et tenkende klasserom skal være et sted som både bidrar til og gir rom for tenking. Elever skal være tenkende på individnivå samt at de sammen med andre skal kunne tenke kollektivt og konstruere kunnskap og forståelse gjennom aktivitet og diskusjon. Dette er med på å øve opp det Niss & Jensen (2002) omtaler som kommunikasjonskompetanse, ettersom elevene må uttrykke seg i, om og med matematikk, samtidig som de skal prøve å forstå og tolke utsagn. Et tenkende klasserom skal være et rom hvor læreren ikke bare fremmer og oppfordrer til

tenking, men også forventer det, både implisitt og eksplisitt (Liljedahl, 2016, s. 364).

Liljedahl (2020, s. 280) har utformet en figur (figur 2) som kategoriserer 14 ulike tiltak i fire grupper. Disse er støttende i arbeidet mot et tenkende klasserom. Han argumenterer for at det er nødvendig å iverksette alle tiltakene i en gruppe før en beveger seg over i neste gruppe, og så videre. For gruppe 1 skal alle tiltakene iverksettes på likt, for gruppe 2 spiller ikke rekkefølgen like stor rolle. I gruppe 3 skal en iverksette ett og ett tiltak, helst i rekkefølgen som er oppgitt i modellen. For grupper 4 er det nødvendig at vurdering basert på data kommer etter at elevene vet hvor de er og hvor de skal.



Figur 2: Building a thinking classroom (Liljedahl, 2020, s. 281)

Tiltakene i gruppe 1 skal være de enkleste tiltakene å iverksette for en lærer, og det er også disse som har størst innvirkning på klasseromsnormene (Liljedahl, 2018, s. 314). Det blir

plutselig store forandringer i klasserommet, noe som nødvendiggjør en annerledes respons fra elevenes side (Liljedahl, 2020, s. 283). I gruppe 2 handler det om å finjustere det tenkende klasserommet og legge grunnlag for steg i gruppe 3, som handler om å skape flyt i klasserommet (Ibid. s. 285). I gruppe 4 kreves det mer av læreren, og denne gruppen dreier seg om evaluering og reflektering over egen praksis (Ibid. s. 287).

Informantene i denne studien har praktisert rammeverket mellom 1 og 5 år. Hvor dypt jeg presenterer hvert tiltak gjenspeiler progresjonen for hvor ofte tiltakene blir brukt av informantene.

Det første tiltaket «*Give thinking tasks*» handler om hvilke typer spørsmål vi bruker i et tenkende klasserom (Ibid. s. 18). Liljedahl skriver at: «Dersom vi vil at studenter skal tenke, må vi gi dem noe å tenke på» (Ibid. s. 18). I arbeidet med å utforme gode utfordringer til elevene bør læreren spør seg selv om «hva og hvem er denne oppgaven bra for?», heller enn å spørre om oppgaven i seg selv er god, eller ikke (Ibid. s.19). Ved å gjøre dette kan lærere trene seg selv til å tenke hva det vil kreve av elevene for å løse oppgaven. Dersom målet er at elevene skal trene på og repetere en algoritme, finnes det et stort utvalg oppgaver læreren kan ta i bruk. Dersom målet er at elevene skal lære seg å tenke, kan vi gi problemløsningsoppgaver. Videre påpeker Liljedahl at det er en universell forståelse at «problemløsning er det vi gjør når vi ikke vet hva vi skal gjøre» (Ibid. s. 19).

Dette samsvarer med Lesh & Zawojewski (2007, s. 782) sin definisjon som forteller at et en oppgave først blir et problem når problemløseren må utvikle en mer produktiv måte for å være i stand til å løse oppgaven. Det samme kommer frem i Niss & Jensen (2002, s. 50), som skriver at det som oppleves som et problem for en person kan oppleves som rutineoppgave for en annen. Liljedahl poengterer at når elever ikke vet hva de skal gjøre med et gitt problem vil de først sette seg fast, og deretter begynne å tenke. Ved tenking kan de klare å løse problemet, og når de løser problemet vil de lære (Liljedahl, 2020, s. 20). Av den grunn blir problemløsningsoppgaver ofte kalt non-routine problems. Problemløsningsoppgaver skiller seg derfor fra andre oppgaver ved at man ikke kan løse oppgavene kun basert på rutiner (Kilpatrick m.fl. 2001, s. 126). Liljedahl skriver at gode problemløsningsoppgaver krever at studenter tar i bruk et rikt mangfold av matematisk kunnskap, og bruker dette mangfoldet på ulike måter for å løse et matematisk problem. Samtidig skal gode problemløsningsoppgaver være engasjerende (Liljedahl, 2020, s 20). I sin forskning har han kategorisert tre ulike

grupper med engasjerende problemer: Høyt engasjerende tenkende oppgaver (*Highly engaging thinking task*), korttriks (*card tricks*) og regneoppgaver (*numeracy tasks*). Han eksemplifiserer en høyt engasjerende tenkende oppgave gjennom følgende eksempel:

I have a four-minute egg timer and a seven-minute egg timer- the kind you can turn over and let the sand run through. Can I use these to cook a nine-minute egg? If so, how long will someone have to wait for their egg? (Liljedahl, 2020, s. 21).


Liljedahl (Ibid. s. 20) argumenterer for at slike oppgaver skal være så interessante at elever ikke kan la være å tenke, og at de kan bli brukt på flere klasstrinn. Egg-eksempelet kan plasseres innenfor et undersøkelseslandskap i Skovsmoses (1998) matrise (tabell 1) ettersom oppgaven kan ha flere løsninger. Betingelsene kan endres slik at oppgaven bare har ett svar, men i utgangspunktet kan man argumentere for at en kan begynne å snu på timeglassene allerede før egget blir lagt i gryta, og oppgaven vil derfor ha flere løsninger. Videre kan oppgaven kategoriseres som en semi-virkelighet da den fremstår som noe kunstig, og derfor ikke knyttes direkte til elevenes virkelighet. Oppgaven vil derfor være av type (4) om vi legger Skovsmoses (1998) matrise (tabell 1) til grunn.

Videre skriver Liljedahl at korttriks har samme kvaliteter som høyt engasjerende tenkende oppgaver (Liljedahl, 2020, s. 21). Ettersom det viser seg at mange korttriks kan beskrives og bli forklart gjennom matematikk, kan disse være motiverende å bruke i undervisningssammenheng. I regneoppgaver skal oppgavene være basert på en virkelighet som er relatert til studentene selv (Ibid. s. 22). Eksempler på dette er oppgaver som omhandler sport, internett eller tv-serier for å nevne noen. Slike oppgaver vil samsvare med oppgaver av type (5) fordi det blir referert til en virkelighet som er nær elevene selv. Oppgavene blir plassert i et oppgaveparadigme fremfor et undersøkelseslandskap i Skovsmoses (1998) matrise (tabell 1) fordi slike oppgaver ofte kan løses ved hjelp av rutiner, samt at oppgavene kun har ett riktig svar.

Det andre tiltaket «*Frequently form visibly random groups*» handler om hvordan vi setter sammen samarbeidende grupper i et tenkende klasserom (Liljedahl, 2020, s. 38). I sin forskning peker Liljedahl på at lærere vanligvis deler grupper inn etter elevens samarbeid, produktivitet, ferdighetsnivå, kjønn, alder, venner eller andre sosiale grunner (Ibid. s. 39). Til tross for at lærere strategisk setter sammen grupper, har det ifølge hans forskning ført til at

80 % av elevene gikk inn i en gruppe med en følgermentalitet fremfor en ledermentalitet, eller som Liljedahl beskriver det, «*to be a follower, rather than a thinker*» (Ibid. s. 41). I rammeverket presenterer han en nytenkende måte å dele inn i grupper på. Liljedahl fikk best resultater ved å synliggjøre en tilfeldig inndeling av grupper (Ibid. s. 44). For å unngå at elevene låser seg i bestemte roller må en slik inndeling skje ofte, helst hver time. Tanken bak er at flest mulig elever skal få prøve seg i flest mulige roller. Gjennom dette tiltaket prøver man å begrense at det eksempelvis kun er de høyt presterende elevene som tar føringen i det matematiske arbeidet. Liljedahl (Ibid. s. 44-45) argumenterer for at gruppestørrelsen bør være på to elever frem til og med andreklasse. Fra tredje klasse og oppover skriver han at den optimale gruppestørrelsen er tre elever.

Det tredje tiltaket «*Use vertical non-permanent surfaces*» handler om hvor i klasserommet elevene jobber (Ibid. s. 56). Slik vi kjenner dagens klasserom sitter elevene ofte ved pultene sine når de jobber, enten det er individuelt eller i grupper. Liljedahl argumenterer for at dette kan være problematisk ettersom det blir brukt mye tid på at elevene oftest skriver i sine notatblokker. Dette kan føre til at elever ofte jobber med oppgaver av typen «*now-you-try-one*», noe som også kan kjennetegne oppgaver fra et oppgaveparadigme slik Skovsmose (1998) beskriver det, ettersom slike oppgaver bare har ett svar. Slike oppgaver vil være støttende i arbeidet med å trene elevene i det Niss & Jensen (2002) omtaler som symbol- og formalismekompetanse, men øving på modellering- og problemløsningskompetanse kan forsvinne, fordi slike oppgaver ofte er standardiserte. Liljedahl argumenterer for at «*now-you-try-one*» oppgaver kan føre til mimicking, såkalt herming, noe som ikke vil føre til at elevene tenker. Videre skriver Liljedahl at dersom elevene blir presentert for utfordrende problemløsningsoppgaver samtidig som de blir sittende på pultene sine kan elevene lett gi opp. De møter oppgaven med frustrasjon og blir derfor demotiverte (Ibid. s. 57). Liljedahl utfordret ideen om at elever skal sitte på egen pult og skrive i egne notatblokker, og han testet derfor ulike arbeidsmetoder for elevene.



WORK SURFACE	vertical whiteboard	horizontal whiteboard	vertical paper	horizontal paper	notebook
NUMBER OF GROUPS	10	10	9	9	8
1. time to task (seconds)	12.8	13.2	12.1	14.1	13.0
2. time to first notation (seconds)	20.3	23.5	144.3	126.8	18.2
3. time on task (minutes)	7.1	4.6	3.0	3.1	3.4
4. eagerness to start	3.0	2.3	1.2	1.0	0.9
5. amount of discussion	2.8	2.2	1.5	1.1	0.6
6. amount of participating	2.8	2.1	1.8	1.6	0.9
7. amount of persistence	2.6	2.6	1.8	1.9	1.9
8. amount of knowledge mobility	2.5	1.2	2.0	1.3	1.2
9. non-linearity of work	2.7	2.9	1.0	1.1	0.8

Figur 3: Resultater av ulike arbeidsmetoder (Liljedahl, 2020, s. 60)

I figur 3 presenterer Liljedahl de ulike arbeidsmetodene han har forsket på. For punkt 4 til 9 gav han en skåre fra 0-3, hvor 0 er lavest mulig skåre, og 3 er høyest mulig skåre.

Som vi kan se fant Liljedahl en rekke positive funn knyttet til bruk av vertikale ikke-permanente tavler. Ved denne arbeidsmetoden klarte gruppene å være motiverte til å løse oppgaven over en lengre tidsperiode, de var mer ivrig på å komme i gang, de hadde høyere grad av diskusjon og deltakelse i gruppa, de viste større utholdenhet, delte kunnskapen med hverandre i større grad, og jobbet mer ikke-lineært. Resultatene kan virke og spille positivt inn på det Kilpatrick m.fl. (2001, s. 131) omtaler som produktiv disposisjon, ettersom det tyder på at elevene blant annet har fått bedre utholdenhet. I implementeringen av dette tiltaket forslår Liljedahl (2020, s. 67) å ha gruppene relativt nærme hverandre, kun ha en penn per gruppe, samt å holde gruppene ansvarlig for at alle på gruppen lærer. I tillegg er det viktig å snakke med elevene om at alle løsningsforslag skal verdsettes og diskuteres.

Det fjerde tiltaket handler om hvordan lærere møblerer klasserommet. Liljedahl (Ibid. s. 72) skriver at det er vanskeligere å få elever til å tenke i et velorganisert klasserom. Han foreslår at stolene og pultene hverken skal stå på rad, eller ha noe form for symmetri. Dette inkluderer lærerens pult og stol. Dette resulterer ifølge Liljedahl (Ibid. s. 76) i at læreren står mindre foran i klasserommet for å illustrere, samt at læreren går mer rundt i klasserommet.

Det femte tiltaket handler om hvordan lærere svarer på spørsmål i klasserommet. På et makronivå oppfordrer Liljedahl (Ibid. s. 95) til å kun svare med spørsmål som får elevene til å

tenke videre. Målet er å få elevene til å slutte å spørre om såkalte «*stop thinking questions*». Eksempelvis ønsker elever bekreftelse på at deres løsning er rett, eller at elevene ønsker et hint som vil avsløre svaret. Ved å svare på elevens spørsmål med et annet spørsmål, eksempelvis «kan du vise meg hvordan du gjorde det?», eller «stemmer det alltid?», kan det føre til at elevene fortsetter å tenke til de selv er sikre på sin løsning. Slike spørsmål kan trene elevene i symbol- og formalismekompetanse ettersom de må gjøre rede for språket i sine notater. Også elevenes resonnementkompetanse kan bli innøvd, ettersom elevene må være i stand til å forklare og reflektere over egen løsningsstrategi (Niss & Jensen, 2002).

Det sjette tiltaket bygger videre på det første tiltaket om å gi tenkende oppgaver. Det viser seg at når, hvor og hvordan oppgavene blir gitt spiller inn på hvordan oppgavene blir mottatt av elevene (Ibid. s. 101). Han foreslår at å gi tenkende oppgaver tidlig, stående og verbalt. Det vil ha best effekt på elevens tenking, og derfor læring. Oppgavene skal bli gitt muntlig innen 3-5 minutt etter oppstart, mens elevene er stående i klynger rundt læreren (Ibid. s. 115).

Det sjuende tiltaket handler om hvordan elevene gjør lekser. Liljedahl (Ibid. s. 130) foreslår å gi lekser hvor elevene får mulighet til å sjekke sin forståelse. Slike oppgaver kan ofte plasseres innenfor et oppgaveparadigme slik det blir fremstilt i Skovsmose (1998), og elevene får mulighet til å trene på det Niss & Jensen (2002) omtaler som kompetanse i symbol og formalisme. Liljedahl (2020, s. 130) skriver at leksene ikke skal bli sjekket eller spurt om.

Det åttende tiltaket handler om hvordan vi fremmer elevenes autonomi i klasserommet. I stedet for å hjelpe hver gruppe med like problemer, skriver Liljedahl (Ibid. s. 141) at læreren bør mobilisere kunnskapen som finnes i klasserommet. Det vil si at læreren ikke skal svare på eller vise frem strategier som andre grupper i klasserommet kunne gjort. Læreren skal oppfordre til at gruppene ser på og snakker med hverandre. Slik Liljedahl omtaler dette tiltaket virker det gunstig for å trene elever i det Niss & Jensen (2002) omtaler som kommunikasjonskompetanse, og særlig da det muntlige aspektet ved kompetansen.

Det niende tiltaket handler om hvordan læreren bruker hint og bygger videre på oppgaver i klasserommet. For å opprettholde flyt i klasserommet bør læreren holde hver gruppe ansvarlig for at alle i gruppen lærer. Gruppene skal notere ned oppgaven øverst på sine tavler, og oppgavene skal starte på et lavt nivå slik at alle kan få til noe. Oppgavene skal så gradvis bli vanskeligere for å opprettholde motivasjon og mestring, og dermed også flyt i klasserommet. Dersom lærere gir bort svaret gjennom hint vil problemløsningsoppgavene kunne bevege seg

fra det Skovsmose (1998) definerer som et undersøkelseslandskap til et oppgaveparadigme, da elevene kan løse resten av oppgaven ved bruk av andre kompetanser som for eksempel symbol- og formalismekompetanse (Niss & Jensen, 2002).

3 Metode

I dette kapittelet tar jeg først for meg forskningsmetode før jeg beveger meg inn på valg av informanter, metode for datainnsamling og analyse. Jeg sier deretter noe om oppgavens kvalitet og etikk.

3.1 Forskningsmetode

Creswell & Creswell (2018, s. 41) argumenterer for at det finnes tre hovedretninger innenfor forskning: kvalitativ, kvantitativ og mixed methods. Innenfor disse hovedretningene har vi kvalitativ metode på den ene siden, og kvantitativ metode på den andre siden. I midten ligger mixed methods som tar i bruk begge metodene i varierende grad. Creswell & Creswell skriver at i stedet for å se på kvantitativ- og kvalitativ metode som motpoler, bør de sees på som to ytterpunkter hvor en studie havner mer eller mindre i en av retningene (Ibid. s. 41). Videre skilles metodene fra hverandre gjennom at kvalitativ forskning ofte undersøker en forståelse hos en mindre gruppe, som gjerne er kompleks og omgitt av mange meninger. En kvantitativ forskningsmetode gjenkjennes ofte gjennom at forskningen tester teorier og variabler, gjerne med tall. Denne forskningen samler inn data som analyseres og ofte fremstilles gjennom statistikk (Ibid. s. 41).

I denne masteroppgave er problemstillingen:

Hvordan beskriver lærere elevers matematiske arbeid og kommunikasjon når de jobber med problemer i et tenkende klasserom?

På grunnlag av at jeg ønsker å forske på læreres beskrivelser av deres sosiale virkelighet har jeg valgt å foreta en kvalitativ studie. Postholm & Jacobsen (2018, s. 91) argumenterer for at forskere som anvender en kvalitativ metode ofte defineres innenfor et konstruktivistisk paradigme. Kunnskap er noe som konstrueres i samspill mellom forskeren og de som skal undersøkes. Dette er også gjeldene for denne studien. I denne studien er kunnskapen opparbeidet og skapt i møte med teori, informanter og meg som forsker. For denne studien har jeg valgt casestudie som design. Som Postholm & Jacobsen (2018, s. 63) skriver handler casestudie om en case, et tilfelle, noe som er avgrenset i tid og rom. Gjennom å studere et avgrenset miljø kan jeg få en dypere innsikt på et gitt felt. I mitt tilfelle er casen lærere som underviser gjennom Liljedahls (2020) rammeverk tenkende klasserom, og utvalget består av

fem informanter. Videre kan min studie kategoriseres som en enkelcasestudie. Gjennom informantenes beskrivelse av elevers matematiske arbeid og kommunikasjon kan vi prøve å forstå hvordan deres elever jobber med matematikk.

3.2 Valg av informanter

Det var krevende å få tak i informanter til denne studien. For å få et rikelig antall informanter måtte jeg endre kriteriet fra at lærerne skulle ha implementert hele undervisningsmetoden, til at de har iverksatt minst et av tiltakene. Jeg ønsket å samarbeide med så mange lærere som mulig, da et større datasett kunne føre til flere interessante funn. For å få informantene til å delta i prosjektet skrev jeg engasjerende og spørrende om rammeverket i mine henvendelser. Jeg positiv tilbakemelding på 5 av 7 henvendelser. De 5 informantene jobber i dag i videregående skole. Undervisningsmetodene til Liljedahl (2020) er bygd opp på samme prinsipp uavhengig av klassetrinn og skal derfor fungere på tvers av de ulike trinnene. Datamaterialet vil derfor være representativt også for grunnskolen.

3.3 Valg av metode for datainnsamling

3.3.1 Intervju som metode

Kvale (1996, s. 32) skriver at det kvalitative forskningsintervju har som formål å forstå verden fra informantenes side, og på den måten avdekke opplevelsene og erfaringene de har av verden rundt seg. Cohen, Manion & Morrison (2017, s. 511) skiller mellom fem ulike former for intervju: strukturert, semistrukturert, ustrukturert, ikke-direkte, og fokusert intervju. Det som i hovedsak skiller dem er i hvilken grad intervjuet og spørsmålene er retningsstyrt og planlagt. Kvale & Brinkmann (2015, s. 46) foreslår å bruke et semistrukturert intervju når informantens erfaringer og virkelighet skal forstås. Christoffersen & Johannessen (2012, s. 79) skriver at fordelen med en slik metode er at vi kan hente ut detaljrike og konkrete beskrivelser fra informantene, samt at et semistrukturert intervju gir rom for å tilpasse spørsmålene og rekkefølgen på dem underveis. Postholm & Jacobsen (2018, s. 121) argumenterer at en annen fordel, er at informantene kan bidra med kunnskapskonstruksjon i den grad at de kan styre forskeren til å stille dem spørsmål som på forhånd ikke var planlagt.

En måte å gjennomføre et semistrukturert intervju på er å følge en intervjuguide. Patton (2014, s. 643) argumenterer for at styrker ved en intervjuguide ligger i at en kan hente inn omfattende data systematisk for hver respondent. Intervjuene forblir relativt nær en vanlig samtale, noe som kan virke positivt for datainnsamlingen. Patton (Ibid. s. 643) legger vekt på at en forsker må unngå visse fallgruver i et semistrukturert intervju. Et eksempel på dette kan være at forskeren blir for trygg i friheten til å bevege seg mellom spørsmålene, samt at ordlyden kan forandre seg fra informant til informant. På denne måten kan forskeren få ulike svar, noe som kan by på utfordringer senere i analysearbeidet. Med dette i bakhodet var jeg observant på å stille et utvalg spørsmål tidlig i intervjuet til alle informantene. Dette var spørsmål som omhandlet kategorisering av ulike oppgaver tilknyttet matrisen til Skovsmose (1998, s. 29) om oppgavetyper. Jeg ønsket at disse skulle komme tidlig slik at informantene var minst mulig påvirket av de følgende spørsmålene. Til hver av oppgavetyperne brukte jeg eksemplene jeg nevnte i kapittel 2.3 undersøkelseslandskap. Informantene skulle så plassere oppgavetyperne fra den de bruker minst til den de bruker mest i klasserommet. Det er essensen av oppgavetyperne, hvor oppgaven kan plasseres i matrisen, og ikke selve oppgaven som informantene har rangert. Oppgavene informantene skulle rangere var:

1. «Regn ut», «løs ligningen»
2. La elever utforske sammenhenger mellom trekanter
3. A selger kjøttdeig for 14kr per hektogram, B selger 1,4kg kjøttdeig for 189kr. Hvor stor er prisdifferansen per kg?
4. Hvor mye fyller en avis?
5. I din klasse er det 26 elever. 14 har brunt hår og 12 har blondt hår. Hvor mange prosent av elevene har brunt hår?
6. Du skal pusse opp rommet ditt. Hva vil det koste?

Slik Seidman (1991, s. 92) foreslår brukte jeg intervjuguide med forsiktighet. Jeg ønsket ikke å manipulere informantene til å få et svar basert på forventninger jeg kunne ha gitt dem.

Kvale (1996, s. 132) poengterer viktigheten av å i tillegg til å være klar over de tematiske og dynamiske aspektene av et intervju, bør intervjuer være oppmerksom på å analysere, bekrefte og rapportere det som til enhver tid blir fortalt av informantene. Dette kan være med på å avklare informantenes mening, og derfor bidra med mer troverdig informasjon i det senere analysearbeidet (Ibid. s. 132). Jeg var til enhver tid oppmerksom på at alt som ble sagt skulle analyseres. Underveis i intervjuprosessen var jeg lyttende, og lot informantene dele sine meninger fritt uten avbrytelser. Dette er en intervjuteknikk som blir støttet av flere forskere

(Kvale, 1996; Seidman, 1991; Riessman, 2008). Gjennom å være lyttende klarte jeg å være konsentrert om det informantene fortalte, og jeg var i stand til å stille spørsmål dersom noe var uklart. Seidman (1991, s. 78) påpeker at ved å være lyttende under intervjuet blir forskeren mer oppmerksom på ordlyder som kan behøve en ytterlig forklaring, samt at forskeren blir mer observant på bruk av tid og hvorvidt progresjonen i intervjuet blir opprettholdt. Et eksempel på dette var en informant som brukte begrepet «finskrive». Her var jeg oppmerksom på at informanten måtte utdype hva det betyr, ettersom finskriving i intervjuets sammenheng enten kunne bety å faktisk skrive penere eller å presentere en løsning mer ryddig. Det var vanskelig å forutse eksakt hvordan intervjuet skulle bli, og en varierende grad av spontanitet var å forvente. Oppfølgende, strukturerende, spesifiserende og tolkende spørsmål måtte underveis bli konstruert og tilpasset hver enkelt informant. Jeg var oppmerksom på å unngå ja og nei spørsmål i intervjuguiden slik Mertens (2014, s. 413) forslår. I stedet forberedte jeg åpne spørsmål, hvor jeg ønsker å innhente informasjon om hvordan informantene beskriver situasjonen.

3.4 Analyse

Patton (2014, s. 759) skriver at kvalitativ analyse er basert på evnen til å vurdere et arbeid. Vurderingsevnen vil variere ut ifra hvem som vurderer, og fra hvilke kriterier og til hvilket formål vurderingen blir gjort. Videre skriver han at kvalitativ analyse handler om å gjøre data om til funn (Ibid. s. 761). I denne prosessen handler det blant annet om å forstå, beskrive, organisere, gruppere, redegjøre for, og forklare dataene. I en slik prosess finnes det ingen bestemte formler eller fremgangsmåter en forsker kan følge (Patton 2014; Cohen m.fl. 2017). Det finnes i midlertidig ulike teknikker og hjelpemidler en forsker kan ta i bruk på veien mot å analysere sitt datasett (Patton, 2014, s. 761). Eksempler på slike teknikker kan være å redusere volumet av informasjonen som er innhentet, identifisere mønstre med betydning, konstruere et rammeverk for å kommunisere essensen av dataen, eller å sile det trivielle fra det vesentlige (Ibid. s. 762). Cohen m.fl. (2017, s. 643) skriver at kvalitative data kan hentes fra flere ulike kilder. Disse kildene kan være alt fra observasjon, notater, dokumenter, eposter, filmmateriale, bilder, artefakter eller intervjuer. Postholm & Jacobsen (2018, s. 139) argumenterer for at analysearbeidet allerede kan starte i første møte med en av disse kildene. Dette skjedde i mitt tilfelle, da jeg allerede i første intervju dannet tanker om hva jeg videre kunne se på i analysen.

3.4.1 Tematisk analyse

For å analysere mitt datamateriale valgte jeg å ta i bruk en tematisk analysetilnærming. Braun & Clarke (2006, s. 79) omtaler tematisk analyse som en metode for å identifisere, analysere og rapportere mønstre eller tema innenfor datasett. De beskriver at den tematiske analysetilnærmingen består av seks faser. I likhet med Patton (2014) skriver Braun & Clarke (2006, s. 86) at det ikke finnes en bestemt fremgangsmåte en forsker kan analysere kvalitativ data med. De mener at de seks fasene kan sees på som en instruksjon for hvordan det kan gjøres, og forskeren kan bevege seg fritt mellom fasene til enhver tid. Fasene består av: å gjøre seg kjent med datamaterialet, lage innledende koder, søke etter tema, revurdere tema, definere og navngi tema og til slutt å produsere en rapport (Ibid. s. 87-93).

Braun & Clarke (2006, s. 83) skiller mellom induktiv og teoretisk tematisk analyse. Den induktive tematiske analysen blir beskrevet som «*bottom up*». I induktiv tematisk analyse er temaene tett knyttet til datamaterialet. Forskerens interesse for allerede eksisterende teori og rammeverk skal legges til side, og analysen forgår derfor uten å passe datamaterialet inn i allerede eksisterende rammeverk. Den teoretiske tematiske analysen blir beskrevet som deduktiv, eller «*top down*». I motsetningen til induktiv analyse vil den teoretiske tematiske analysen ha en tendens til å være drevet av forskerens teoretiske eller analytiske interesse for et område. Datamaterialet blir derfor sammenlignet med allerede eksisterende teori eller rammeverk (Ibid. s. 84). En teoretisk tematisk analyse vil ofte gi en mindre detaljert beskrivelse av datamaterialet samlet sett, men en mer detaljert beskrivelse av enkelte utdrag fra datamaterialet. Da jeg skulle analysere datamaterialet i denne oppgaven, tok jeg bruk en teoretisk tematisk analyse og jeg hadde derfor en mer deduktiv tilnærming av datamaterialet fra start. Tidligere beskrevet teori om oppgavetype, gav meg mulighet til å undersøke hvilke typer oppgaver informantene praktiserer.

3.4.2 Transkripsjon

Den første fasen beskrevet i Braun & Clarke (2006, s. 87) omhandler å gjøre seg kjent med datamaterialet. De argumenterer for at transkripsjon av verbal data er en nødvendighet for å kunne utføre en tematisk analyse. Videre skriver de at transkripsjonen kan sees på som en nøkkelfase hvor forskeren kan få en mer fullstendig forståelse av datamaterialet, og at

forskeren kan begynne å danne seg meninger tilknyttet datamaterialet (Ibid. s. 87-88.). Patton (2014, s. 767) deler samme forståelse, hvor han skriver at dersom forskeren transkriberer alt datamaterialet på egenhånd, vil det vanligvis gi forskeren viktig innsikt i den videre arbeidet til tross for at prosessen er tidkrevende. Dette fikk selv erfare da jeg startet å tolke samtale underveis i transkriberingen. Jeg så tidlig at det var enkelte svar som gikk igjen, og jeg dannet meg tanker om dette var trender som kunne sees nærmere på.

På samme måte som det ikke finnes en bestemt fremgangsmåte for å gjennomføre en tematisk analyse, finnes den ingen bestemt fremgangsmåte å gjennomføre transkripsjon på (Braun & Clarke, 2006; Kvale, 1996). Fremgangsmåten forskeren velger avhenger blant annet av omfang, type intervju, hensikt med studie og etikk (Kvale, 1996, s. 168-175). Etersom jeg intervjuet fem informanter, valgte jeg å transkribere nesten hele samtalen i samtlige tilfeller. Jeg utelot ikke-faglige emner da disse samtale ikke ville bidra til å svare på min problemstilling. Videre valgte jeg å transkribere på bokmål fremfor dialekt. Dette valget ble tatt for at teksten lettere ville være søkbar, særlig med tanke på nøkkelord. Tekstene ble så anonymiserte.

Kvale (1966, s. 167-168) omtaler transkripsjon som dekontekstualiserte gjengivelser av samtaler hvor virkeligheten blir løsrevet fra sin opprinnelige sammenheng. I min studie gjorde jeg grep for å ivareta virkeligheten. Siden jeg tok lydopptak av intervjuet kunne jeg være oppmerksom på å fange opp ikke-verbale handlinger under intervjuet, for så å ta notater av disse. Eksempelvis noterte jeg ned når det var vanskelig for informantene og svare, og når de var i tvil.

3.4.3 Analyse av elevers matematiske arbeid og kommunikasjon

Den 2. fasen i Braun & Clarke (2006, s. 87) omhandler å lage tidlige koder. I arbeidet med å lage koder valgte jeg å gi en kode en bestemt type farge. Deretter gikk jeg gjennom alle tekstene og fargela utsagnene som passet med den bestemte fargen. Da jeg hadde gjort dette for en farge/kode, gikk jeg på nytt gjennom datamaterialet for å fargelegge det som passet inn i neste kode. Denne teknikken blir støttet av Braun & Clarke (2006, s. 89) hvor de skriver at det er ønskelig å kode for så mange mønstre som mulig. I tillegg må forskeren være observant på å ikke miste konteksten som datamaterialet blir hentet ut fra. Flere av informantenes utdrag ble derfor kodet i ulike kategorier.

Da jeg hadde gjennomgått kodene flere ganger fulgte fase 3 og 4, som Braun & Clarke (2006, s. 89-92) beskriver som søke etter tema og revurdering av tema. Jeg brukte tid på å se etter sammenhenger mellom kodene for å søke etter overordnede tema. Jeg så at noen koder kunne generaliseres for å vise tydeligere tendenser i datamaterialet. I fase 3 fikk jeg en god oversikt over datamaterialet og jeg var klar for å systematisere datamaterialet ytterligere. Eksempelvis så jeg at det fantes trender for hvordan informantene oppfattet elevenes matematiske arbeid med problemløsningsoppgaver. I fase 4 revurderte jeg fasene for å se om noe kunne slås sammen, slik at temaene skiller seg fra hverandre som Braun & Clarke (2006, s. 91) foreslår. I mitt tilfelle måtte jeg gå bort fra noen kategorier da de fremstod som repetitive og allerede var tatt høyde for av andre kategorier.

I fase 5 som omhandler å definere og navngi tema (Braun & Clarke, 2006, s. 92-93) brukte jeg tid på å formulere temaene ytterligere for å gi en mest mulig presis beskrivelse av hva temaet handler om. Det var utfordrende å ikke bare sitere informantene, og jeg brukte tid på å identifisere og beskrive hva som var interessant med datamaterialet.

Fase 6 som omhandler å produsere en sluttrapport kommer frem i kapittel 4. Her presenterer jeg utsagn fra informantene, og tolker disse opp mot hverandre. Jeg drøfter så datamaterialet opp mot teori og forskning. Som Braun & Clarke (2006, s. 93) foreslår har jeg etter beste evne fremstilt funnene sammenhengende og interessante på tvers av temaene.

3.4.4 Pålitelighet, gyldighet og begrensninger

Cohen m.fl. (2017, s. 245) skriver at begrepene validitet og reliabilitet kan benyttes i all forskning, men at begrepene har ulik mening innfor de ulike forskningsmetodene. De eksemplifiserer med at validitet innenfor kvalitativ og kvantitativ forskning vil fremstå ulikt (2018, s. 249). For å unngå en konflikt mellom begrepene tar jeg i denne oppgaven i bruk begrepene pålitelighet, gyldighet og overførbarhet, slik Postholm & Jacobsen (2018, s. 223) forslår.

Pålitelighet handler om hvor troverdig studiens forskningsresultater er. Dette innebærer hvor troverdig datamaterialet er, hvordan det samles inn og hvordan det bearbeides (Ibid. s. 221-228). Påliteligheten avhenger av hvorvidt studien kan repliseres, altså om studien kan gjøres på nytt av andre forskere hvor de får samme resultat. Postholm & Jacobsen (2018, s. 223-224) argumenterer for at en studie sjelden vil kunne få akkurat de samme resultatene, fordi forskeren og informantene til enhver tid er i utvikling, og at de involverte til enhver tid vil ta med seg sine erfaringer og kunnskaper inn i møte med hverandre. Dersom jeg skulle gjennomført intervjufasen på nytt med andre informanter, er det nærliggende å tro at jeg ville fått andre svar enn i denne studien. Informantene vil ha ulik erfaring om det jeg spør om, relasjonen min til informantene kunne vært annerledes, og i tillegg kunne jeg vært påvirket av denne studiens resultater i mitt arbeid med utforming av intervjuguide. Postholm & Jacobsen (2018, s. 224) knytter pålitelighet tett opp mot hvordan undersøkelsen og forskeren kan ha påvirket resultatet. Dette krever at forskeren reflekterer over egen påvirkning, samt at forskeren gjør forskerprosessen synlig slik at andre kan reflektere over denne. For å styrke påliteligheten oppgaven lagde jeg en intervjuguide med åpne spørsmål. Hensikten var at jeg ønsket svar av informantene som var minst mulig påvirket av meg. Spørsmålene i undersøkelsen var hverken ledende eller uklare for informantene. Tidligere har jeg nevnt at 2 av 7 spurte informanter ikke ønsket å stille til intervju. Jeg tok lydopptak av informantene slik at alle utsagn kunne transkribes.

Studiens gyldighet handler om i hvor stor grad det er samsvar mellom den virkeligheten vi påstår at vi studerer og analyserer, og de begrepene og teorier vi benytter for å beskrive en slik virkelighet. Samtidig dreier det som om hvorvidt vi har grunnlag for å uttale oss om kausalitet i studien vi har gjort (Ibid. s. 229). Med andre ord handler studiens gyldighet om min tolkning av datamaterialet. For å styrke gyldigheten i min masteroppgave har jeg gjort rede for mine metodevalg, samt at jeg i analysen presenterer flere utdrag av datamaterialet

som er utgangspunkt for tolkningene som er blitt gjort. På denne måten kan leseren selv tolke hvorvidt sammenhengen mellom tolkningen og datamaterialet er korrelert eller kausal.

Overførbarhet handler om i hvilken grad funn fra en kontekst kan overføres (eller generaliseres) til andre kontekster som ikke er studert (Ibid. s. 238). Postholm & Jacobsen (2018, s. 86) skriver at enkelcasestudier ofte har svekket overførbarhet. Ettersom det er en enkel case som blir studert, kan det trekkes tvil om hvorvidt denne casen kan overføres til andre kontekster. Dette er også gjeldene for min studie da det er et begrenset antall lærer som er intervjuet, og et begrenset antall elever lærerne snakker om. Til tross for dette kan oppgavens funn inspirere andre lærere til bruk av undervisningsmetoden, samt gjøre andre lærere oppmerksom på eventuelle komplikasjoner med metoden.

3.4.5 Ethiske vurderinger

Før intervjuene søkte jeg til Norsk senter for forskningsdata (NSD) for å få godkjenning til å intervju informanter og behandle deres personopplysninger. Videre har jeg fulgt retningslinjer gitt av Den nasjonale komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH). I min studie ble informantene gjort oppmerksom på at det var frivillig å delta, og hva det vil si for dem å delta. Dette står i tråd med hva som kommer frem i NESH (2016) sine retningslinjer. I tillegg ble informantene gitt retten til å trekke seg på ethvert tidspunkt, uten at dette får konsekvenser for dem på noen måter. I punkt 9 i retningslinjene til NESH (2016) kan vi lese om konfidensialitet. I min studie er all informasjonen informantene kom med konfidensiell. Det vil si at informasjonen som blir formidlet på ingen måter kan spores tilbake og dermed identifisere informantene. Tiltak som er gjort for å opprettholde informasjonen konfidensiell, er å lagre på ekstern sky, transkribere lydopptak, slette lydopptak så fort disse er transkribert, samt gi informantene et vilkårlig navn i transkripsjonen. Andre tiltak som ble gjort kommer frem i det skriftlige samtykket informantene har signert, samt vedlegg om godkjenning fra NSD.

4 Funn

I denne delen vil jeg presentere og diskutere funn som er med på å besvare masteroppgavens problemstilling.

I første del av dette kapitlet vil jeg presentere og diskutere mine funn tilknyttet hvilke typer oppgaver lærere bruker i sin undervisning. Deretter presenterer jeg hvordan elevene jobber med problemene før jeg drøfter denne praksisen. Til slutt ønsker jeg å si noe om hvorvidt rammeverket har ført til holdningsendring hos elevene, om rammeverket går på bekostning av enkelte kompetanser og om rammeverket har synergieffekt til andre fag.

4.1 Det blir praktisert flest oppgaver fra et oppgaveparadigme i klasserommet

Før selve intervjuet skulle informantene rangere seks ulike oppgavetyper. Informantene rangerte oppgavetyperne fra den de bruker mest, til den de bruker minst. Jeg har valgt å gi informantene tilfeldige navn. Oppgavetyperne er hentet fra eksemplene i kapittel 2.3 (undersøkelseslandskap). For enkelthetskyld gjengir jeg dem her:

- 1) «Regn ut», «løs ligningen»
- 2) La elever utforske sammenhenger mellom trekant
- 3) A selger kjøttdeig for 14kr per hektogram, B selger 1,4kg kjøttdeig for 189kr. Hvor stor er prisdifferansen per kg?
- 4) Hvor mye fyller en avis?
- 5) I din klasse er det 26 elever. 14 har brunt hår og 12 har blondt hår. Hvor mange prosent av elevene har brunt hår?
- 6) Du skal pusse opp rommet ditt. Hva vil det koste?

Informantene rangerte oppgavetyperne som følger:

Informant	Kategorisering
Emma	2-5-3-1-6-4
Morten	5-2-1-3-4-6
Sofie	3-5-4-2-6-1
Kåre	1-3-2-5-4-6
Helene	1-6-2-4-3-5

Tabell 2: Informantenes navn (anonymisert) og deres kategorisering av oppgaver

Her har for eksempel Emma rangert oppgavetype 2 som den hun bruker mest.

For å tydeliggjøre resultatene har jeg valgt å rangere de ulike oppgavetyperne etter hvor ofte de forekommer. Jeg har valgt å gi oppgavetyper som blir mest brukt 6 poeng, oppgavetyper som blir nest mest brukt 5 poeng og så videre til 1 poeng for den oppgavetyper som blir minst brukt. Jeg har telt opp hvor mange som plasserte oppgavetype 1 som den de bruker mest osv.

For eksempel ser vi at to informanter (Kåre og Helene) bruker type 1 mest. I tabellen utgjør dette 12 poeng til oppgavetype 1. Videre gjør jeg det samme for de andre plassverdiene.

	Mest brukt				Minst brukt			Sum antall poeng
Oppgave type (1)	12	0	4	3	0	1	20	
Oppgave type (2)	6	5	8	3	0	0	22	
Oppgave type (3)	6	5	4	3	2	0	20	
Oppgave type (4)	0	0	4	3	4	1	12	
Oppgave type (5)	6	10	0	3	0	1	20	
Oppgave type (6)	0	5	0	0	4	2	11	
Sum poeng utdelt	30	25	20	15	10	5	105	

Figur 4: Resultat av oppgavekategorisering

Vi ser at oppgavetype 2 fikk høyest poengsum. I tillegg blir denne typen verken plassert sist eller nest sist. Dette tyder på at oppgaver av type 2 blir praktisert mest i klasserommet.

Oppgaver av type 1, 3 og 5, som alle kan plasseres innenfor Skovsmoses (1998) oppgaveparadigme, blir praktisert like mye, og nesten like mye som type 2. De mest åpne oppgavene, type 4 og 6, som referer til en semi-virkelighet og virkelighet innenfor Skovsmoses (1998) undersøkelseslandskap, får lavest poengsum. Det er heller ingen av informantene som bruke oppgavetype 4 eller 6 oftest i sin undervisning.

Der er overraskende at oppgaver av type 4 og 6 blir minst brukt, da dette er typiske oppgaver som Liljedahl (2020) oppfordrer til å bruke i klasserommet. Oppgavetyper fra et oppgaveparadigme (1-3-5) gir 60 poeng, mens oppgavetype fra et undersøkelseslandskap (2-4-6) gir 45 poeng. Dette viser at om lag 57 % av problemene elevene jobber med er fra et oppgaveparadigme, mens om lag 43 % av oppgavene stammer fra et undersøkelseslandskap (Skovsmose, 1998). Dette er basert på informantenes rangering fra eksemplene de fikk, og jeg har ikke grunnlag for å si at det er dette som faktisk skjer i klasserommet. Det kan tenkes at dette kan begrunnes i at slike oppgaver tradisjonelt sett har blitt praktisert mye i skolen. Liljedahl (2020, s. 20) skriver at gode problemløsningsoppgaver bunner i at elevene ikke vet hva de skal gjøre med en gang de får oppgaven. Oppgaver av type 4 og 6 skal være eksempler på slike oppgaver. Fordelingen av hvilke oppgaver elevene jobber med tyder på at de i liten grad jobber med oppgaver fra Skovsmoses (1998) undersøkelseslandskap, hvor innholdet referer til en semi-virkelighet eller virkelighet. Dette betyr at de får mer trening på tradisjonell oppgaveløsning som kommer frem i et oppgaveparadigme enn hva de gjør med problemløsning. Innenfor et oppgaveparadigme vil det være mer fokus på rett svar da slike

oppgaver bare har ett riktig svar (Skovsmose, 1998). Dette kan føre til at elevenes diskusjoner handler om rett og galt svar og derfor rett og gal fremgangsmåte, fremfor å diskutere matematikken i seg selv.

Liljedahl (2020) prøver gjennom sitt rammeverk å begrense elevenes mulighet til å drive med herming gjennom å praktisere flere ulike tiltak. Et av disse tiltakene er å jobbe med problemløsningsoppgaver. Det kan tenkes at slike oppgaver begrenser herming ettersom slike oppgaver har mer enn én løsning (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 48). Informantene forteller at elevene i denne studien jobber med oppgaver fra Skovsmoses (1998) undersøkelseslandskap i 43 % av tilfellene, noe som tyder på at det foregår langt mindre herming i informantenes klasserom enn hva Liljedahl fant i sin studie. Det er vanskelig å si om denne sammenhengen er basert på samvariasjon eller om sammenhengen er kausal, men det kan tyde på at rammeverket har hatt en positiv effekt for herming. Som vi har sett på jobber elevene med oppgaver fra både oppgaveparadigmet og fra et undersøkelseslandskap. Det finnes trolig grunnlag for at elever kan drive med herming innenfor alle typer oppgaver, enten det er fra et oppgaveparadigme eller et undersøkelseslandskap. Siden begge typer oppgaver finnes i informantenes klasserom, finnes det nok også tilfeller hvor elevene driver med herming i disse klasserommene.

Ut fra tabell 2 kan vi se klare forskjeller blant informantene. En av forskjellene er at en av informantene sier at oppgaver av type 6 blir nest mest brukt i undervisning, og tilsvarende blir oppgave av type 1 minst brukt i undervisningen. Dette skiller seg fra de andre informantene da de har plassert oppgaver av type 6 som nest minst og minst brukt i klasserommet. Det er ellers lite spredning i datamaterialet. Fremstillingen i figur 4 er en forenkling av virkeligheten, slik de fleste modeller er. Skillet mellom hver av oppgavetyperne er ikke nødvendigvis lineær. Eksempelvis kan det være at en informant bruker oppgave av type 3 og 5 nesten like mye, men plasserer oppgave av type 3 først. Samtidig bruker informanten oppgaver av type 2 mye mer enn oppgaver av type 1, men oppgaver av type 1 mer enn oppgaver av type 3. Dette må dermed tas i betraktning ved vurdering av poengene oppgavetyperne har fått. Informantene forteller at de synes det var vanskelig å plassere oppgavene i midten av skalaen. Tabellen gir likevel en god indikasjon på hvor ytterpunktene ligger, og på at det blir praktisert flest oppgaver fra Skovsmoses (1998) oppgaveparadigme i klasserommet.

4.2 Undersøkende oppgaver fungerer overraskende bra for lavt presterende elever

Jeg har funnet fellestrekk blant informantene i deres beskrivelse av hvordan undersøkende oppgaver som omhandler problemløsning blir tatt imot av elever. Informantene snakker underveis om lavt, middels og høyt presterende elever hvor lavt presterende elever ligger på karakteren 1-2. Middels presterende elever ligger på karakteren 3-4, og høyt presterende elever ligger på karakteren 5-6.

Lavt presterende elever

- 1 Emma: Det som viser seg er at elever som presterer på lavt nivå liker slike
2 oppgaver godt. Det er litt praktiske ting en kan gjøre, for eksempel
3 telleoppgaver. De får litt mer kontroll på det de gjør, og de opplever at
4 oppgavene gir mening. De er konkrete. Så slike oppgaver som 4 og 6,
5 selv om de er veldig åpne så med veiledning ser jeg de fungerer
6 veldig godt for elever som er på et lavt nivå da. Dette med «regn ut» og
7 «løs oppgaven», de som er veldig regelstyrt har jeg inntrykk av at
8 elever som er lavt presterende aldri klarer å huske, og de går i surr
9 selv om de har bøker med seg til å lene seg på.
- 10 Morten: Jeg tenkte i utgangspunktet at det var bra for de sterke liksom.. Det er
11 det, men jeg syntes også at det er noen av de svake som viser at de kan
12 litt mere. Blant disse er det noen som er dårlige på dette med
13 prosedyrekunnskap og lære seg formel og så videre, men de kan være
14 litt kreative altså. Så det synes jeg.. Jeg har sett i de oppsummerende
15 samtalene at det ofte er noen av de (lavt presterende) elevene som kan
16 blomstre litt da. For det er jo det mange lærere motargumentere med, at
17 med de svake elevene må en drille og drille og drille, og jeg er for så
18 vidt enig i det, men jeg tror mange av disse elevene sitter i en time og
19 gjør ingenting. Jeg var litt overrasket over at det funket bedre på de
20 svake elevene jeg hadde tenkt.
21

- 21 Kåre: Dersom de lavt presterende blir satt til å løse lukkede oppgaver tror
22 jeg ikke de får noe de kan ta med seg videre. Da tror jeg bare de får til
23 akkurat den oppgaven. Med åpne oppgaver utvikler de en selvtillit til å
24 tenke selv, og jeg mener de lærer uendelig mye mer av å jobbe på denne
25 måten da.
- 26 Helene: (...) For de lavere presterende er det en hjelp (utforskende oppgaver),
27 det er et annet område de får prøvd seg på og vise seg frem på.

Emma sier at elever som presterer på lavt nivå liker undersøkende oppgaver av type 4 og 6 godt. De opplever at slike oppgaver gir mening, og de foretrekker disse fremfor regelstyrte oppgaver. Morten deler samme oppfatning, hvor han sier at elevene får gjort mer i timen når de jobber med undersøkende oppgaver, enn når de jobber med oppgaver som omhandler prosedyrekunnskap. Kåre sier at han ikke tror lavt presterende elever får noe særlig overføringsverdi av å løse lukkede oppgaver, og at elevene utvikler selvtillit av å løse mer undersøkende oppgaver. Helene fremhever også at slike oppgaver fungerer bra som variasjon og at elevene får flere muligheter til å vise seg frem.

Felles for informantene er at de mener oppgave av type 4 og 6 fungerer overraskende positivt for lavt presterende elever. Det er gjennomgående at informantene snakker om at slike oppgaver fungerer som en fin variasjon i undervisningen, og at lavt presterende elever foretrekker disse fremfor regelstyrte, lukkede oppgaver (type 1 oppgaver). Dette kan ha en sammenheng med det Morten forteller om at mange lærere tror at elevene må drilles i regelstyrte oppgaver før de kan prøve seg på andre oppgavetyper. Slike oppgaver kan plasseres under Niss & Jensens (2002, s. 17) symbol- og formalismekompetanse. Dersom vi legger Mortens mistanke til grunn kan det se ut til at lavt presterende elever i mange tilfeller ikke får muligheten til å øve på Niss & Jensens (2002) resterende kompetanser i en tilstrekkelig grad. Stemmer dette kan det se ut til at lavt presterende elever eksempelvis ikke får mulighet til å øve på problemløsningskompetanse, modelleringskompetanse og resonneringskompetanse i tilstrekkelig grad dersom de drilles mye i andre kompetanser. Kåre nevner at elever kan utvikle selvtillit av å jobbe med undersøkende oppgaver, og at det derfor kan tenkes at elevenes produktive disposisjon kan påvirkes i positiv retning. Dersom lavt

presterende elever utvikler selvtillit og mestringsfølelse gjennom å jobbe med undersøkende oppgaver er det nærliggende å tro at deres motivasjon kan økes. Elevenes motivasjon kan ha en direkte effekt på hvorvidt de ser på matematikk som et nyttig eller verdifullt fag. Dette kommer også frem i Kilpatrick m.fl. (2001) som skriver at elever som opplever økt mestring får økt selvtillit, noe som bidrar til å utvikle produktiv disposisjon.

Middels presterende elever

- 28 Emma: Jeg kjørte noen oppgaver der elevene skal begrunne ting og
29 argumentere for ting, samtidig som de må ha matematisk kompetanse,
30 jeg tror de fungerer bra både for midtsjiktet og de høyt presterende.
- 31 Sofie: Det fleste elevene trenger å skjønne at de må tåle litt motstand. De midt
32 på nivået, 3-4 elever, er vant med at de ikke får til alt. De takler det på
33 en måte litt bedre da (problemløsning)
- 34 Helene: Oppgaver som er veldig åpne fungerer veldig godt på 3 og 4 elever.
35 Elever som har motivasjon, men som ikke har kjempestor
36 puggekapasitet egentlig. (...) Tre- og firerelever bruker fantasien fordi
37 de er vant til å prøve og feile.

Emma forteller at oppgaver der elever må begrunne og argumentere for sine svar fungerer bra for middels og høyt presterende elever. Sofie begrunner dette ved å elever som er middels presterende er vant med å ikke få til alle oppgaver, og at de derfor takler problemløsningsoppgaver bedre enn høyt og lavt presterende elever. Helen deler samme oppfatning hvor hun legger til at elever som presterer i midtsjiktet har motivasjon, men ikke tilstrekkelig puggekapasitet.

Felles for informantene er at de mener at slike oppgaver blir mottatt best av elever i midtsjiktet. Disse elevene er vant med å ikke få til alt, og håndterer derfor åpne oppgaver som omhandler problemløsning bedre. Slik det kommer frem virker det som at elever i midtsjiktet stort sett får mulighet til å trene på samtlige av Niss & Jensens (2002) kompetanser.

Informantene opplever i liten grad at disse elevenes nivå begrenser mulighetene for hvilke oppgaver de kan jobbe med.

Høyt presterende elever

38 Morten: Når det gjelder de sterke da så er det jo på en måte to grupper da. Det er
39 de puggefolka som blir veldig frustrerte av denne måten å jobbe på. Vi
40 har mange av de da. Elever med høyt snitt, som føler at de kaster
41 bort tida med utforskende oppgaver. De som er litt flinke og litt åpne de
42 elsker det jo, de kjeder seg veldig fort når de gjør vanlige oppgaver i
43 boka. I fjor hadde jeg en sånn forskerklasse da. En haug bråkete
44 gutter og de var veldig flinke men veldig utålmodige da. De ble fort
45 lei av å sitte å jobbe og de holdt ut mye lengre da når de holdt på med
46 denne måten å jobbe på (undersøkende oppgaver)

47 Kåre: De som har mest frustrasjon med min undervisning (problemløsning) er
48 de litt skoleflinke elevene. De har opplevd at de alltid får til
49 matematikk, og så kommer de i min undervisning hvor jeg bevisst har
50 gitt dem en oppgave de ikke får til med en gang. Og det gjør de ikke, de
51 får den ikke til. Noen av disse elevene kan bli veldig frustrerte da. Det
52 er de som sliter mest.

53 Helene: Med en gang det kommer noe utenfor boksen så blir femmeren elevene
54 sånn.. ja bare gi meg svaret, eller ja.. hvilken formel skal jeg bruke?
55 (...) Så har du noen sekserelever da, som er enten eller, noen liker det
56 veldig godt og noen syntes det tar for mye tid. Men noen av
57 elevene føler det nok litt sånn, det tar jo litt tid, og de vil heller øve på å
58 plassere rett tall og bruke rett formel. Det gjelder spesielt de sterke
59 elevene da.

Morten forteller at undersøkende problemløsningsoppgaver blir mottatt på to måter av høyt presterende elever. Den ene gruppen blir frustrerte av slike oppgaver og føler de kaster bort tiden. Den andre gruppen som er mer åpen, elsker slike oppgaver. Morten forteller at sistnevnte gruppe holder ut mye lengre når de jobber med utforskende oppgaver. Helene deler samme oppfatning som Morten. Hun forteller at denne typen oppgaver enten blir tatt godt eller dårlig imot av elevene. Noen elever ønsker bare å kunne plassere rett tall i rett formel, mens andre liker oppgavetypen veldig godt. Kåre deler samme oppfatning når det kommer til gruppen av elever som blir frustrerte av slike oppgaver. Han forteller at de er vant med å få alt til, og så gjør de plutselig ikke det.

Felles for informantene er at de føler undersøkende oppgaver blir mottatt på to måter av høyt presterende elever. De møter ofte slike oppgaver med frustrasjon, og de ønsker aller helst å kunne plassere tall inn i rett formel. De blir fort lei av måten å jobbe på, og ser ikke hensikten med det. Det kan stilles spørsmål til hva disse elevene presterer høyt i. Informantene forteller at slike elever stiller spørsmål som «Hvilken formel skal jeg bruke?». Dette kan tyde på at disse elevene er høyt presterende i standardiserte oppgaver fra Skovsmoses (1998) oppgaveparadigme.

På den andre siden forteller informantene om tilfeller hvor høyt presterende elever liker å bli utfordret på denne måten. Morten forteller om utålmodige elever som har liten utholdenhet når de jobber i boka. Disse elevene holder ut lenger når det jobbes med oppgaver fra Skovsmoses (1998) undersøkelseslandskap. Slik han forteller virker det å være viktig at elevene er *åpne* for å kunne trives med slike oppgaver. Jeg spurte ikke Morten hva han la i begrepet «å være åpen», men det kan tenkes at det handler om at elevene skal bevege seg ut av komfortsonen sin. Dette fordi informantene beskriver at den andre gruppen av høyt presterende elever aller helst ønsker å gjøre det de er mest komfortable med, altså plassere rett tall inn i rett formel.

For høyt presterende elever virker det altså å avhenge av hvor komfortable elevene er med å ikke få til oppgaver med en gang. Noen blir frustrerte da undersøkende oppgaver er relativt nytt for dem, mens andre liker det godt. For elever i midtsjiktet virker oppgavene gode. De er vant med å ikke få til oppgaver fra et oppgaveparadigme, og overgangen til undersøkende oppgaver i undersøkelseslandskap blir derfor ikke så stor (Skovsmose, 1998). Det som

overrasket meg mest, var at undersøkende oppgaver blir godt tatt imot av elever som presterer på et lavere nivå. Disse elevene opplever at de får til mer matematikk, og det er en annerledes måte å jobbe på. Det kan virke som lavt presterende elever blir lite trent i nødvendige matematiske kompetanser som for eksempel problembehandling, modellering og resonnement. Morten sier at lavt presterende elever ofte drilles i oppgaver av type 1. Dette funnet blir bekreftet av Emma som utdyper at:

60 Emma Problemet til veldig mange (lærere) tror jeg er at de tenker at elevene
61 ikke kan regneregulene skikkelig og at de derfor ikke kan gå videre til
62 andre oppgaver, og at de derfor stopper med oppgaver av type 1.

Det kan se ut til at alle elevene i informantenes tilfeller driver problemløsning og undersøkende oppgaver, men der varierer i hvilken grad de gjør det. At alle elevene jobber med slike oppgaver fører til at de får trent på metoder for å løse ukjente problemer. Dette står i tråd med Utdanningsdirektoratet (2020) sin beskrivelse av at problemløsning i matematikk skal handle om å utvikle metoder for å løse et problem elevene ikke kjenner fra før. Gjennom å utvikle nye strategier og metoder vil det være lettere for elevene å tilegne seg nytt stoff, se sammenhenger og vurdere gyldigheten av et svar. I informantenes tilfeller får samtlige elever muligheten til dette, men som vi har sett på sår Morten og Emma tvil om dette er tilfellet for alle lavt presterende elever i Norge.

Funnene kan tyde på at informantene bruker problemløsning som et verktøy for å nå andre mål i undervisning slik Stanic & Kilpatrick (1988) i Schoenfeld (1992, s. 338) beskriver som den første av tre hovedretninger ved bruk av problemløsning. I denne sammenhengen kan det være at informantene bruker problemløsning til å motivere elevene gjennom variasjon i undervisningen. Samtidig kan det virke som informantene prøver å bevege seg fra å se på problemløsning i et tradisjonelt perspektiv til å se på problemløsning i et modell- og modelleringsperspektiv hvor matematikken blir lært gjennom problemløsning slik Lesh & Zawojewski (2007, s. 783) foreslår. Dette står i tråd med Stanic & Kilpatrick (1988) i Schoenfeld (1992, s. 338) tredje hovedretning ved bruk av problemløsning som sier at matematikk skal læres gjennom problemløsning. Flere av informantene beskriver i løpet av intervjuene også problemløsning som en ferdighet i seg selv, noe som kan kobles opp mot Stanic & Kilpatrick (1988) i Schoenfeld (1992, s. 338) andre retning ved bruk av

problemløsning. Jeg fikk inntrykk av at informantene syntes at det er viktig at alle elever, uansett nivå, får mulighet til å øve på denne kompetansen. Det var for meg allikevel overraskende å høre at undersøkende oppgaver fungerte såpass bra for lavt presterende elever.

4.3 Hvordan elevene jobber med problemer i et tenkende klasserom

I dette delkapittelet vil jeg presentere og diskutere tiltakene fra Liljedahl (2020) som blir praktisert i klasserommet. Jeg snakker ikke oppgavetyper da disse er gjort rede for.

4.3.1 Vertikale ikke-permanente tavler

Informantene forteller at vertikale ikke-permanente tavler er et av tiltakene som har best effekt på deres klasser. Felles for informantene er at de trekker frem at elevene ser på hverandres tavler og drar nytte av dette.

63 Emma: Det som er spennende med vertikale tavler er at de (elevene) tenker
64 bedre. Altså de får en mer jevn fordeling i hvordan de tenker. Alle
65 (elevene) har samme tilgang på det de jobber med, og de blir mer
66 aktive. Det at elevene kan se på hva andre jobber med gjør at de kan få
67 impulser utenifra. Eksempelvis hører jeg elevene sier «se der hva dem
68 har gjort da, det var lurt».

Videre poengterer Emma at det som oftest er blick på andre tavler som hjelper elevene. Særlig figurer kan skape ideer for andre elever. Morten deler samme oppfatning hvor han forteller:

69 Morten: Jeg oppfordrer elevene til å se på hverandres løsningsstrategier. Elevene
70 føler det er litt juks i begynnelsen. Det hender at elevene har gjort mye
71 likt, men fått forskjellig svar på oppgavene. Da utfordrer jeg dem til å
72 jobbe på tvers og diskutere.

Helene sier at hun oppfordrer til at elevene skal se på hverandres løsningsstrategier, men at dette i noen tilfeller slår feil.

73 Helene: Dersom eleven i klassen som er best har gjort noe annet hender det at
74 elevene visker ut sitt og vil kopiere løsningen til andre. Det må vi
75 jobbe mye med. At elevene heller skal begynne på nytt. Det skal ikke
76 være en god nok grunn å viske vekk det at andre har gjort det
77 annerledes. Det er en uønsket effekt da. Som regel snakker elevene
78 sammen og lærer mye av det da altså.

Emma peker på flere fordeler med bruk av vertikale, ikke-permanente tavler. En av fordelene er at elevenes tankeprosess bedres og at elevene er mer aktive, en annen er at de får impulser og ideer fra hverandre. Også Morten peker på dette og legger vekt på at han oppfordrer elevene til å se på hverandres løsninger, jobbe på tvers av gruppene og diskutere. Helene beskriver at dette kan by på utfordringer, da elevene visker ut egne forslag når de ser at flinkere elever har kommet med en annen løsningsstrategi.

79 Sofie: Det hender ofte at jeg ber elevene presentere sine løsninger fra tavla
80 fremfor de andre elevene. Jeg har jo skjønt at det ikke er helt etter boka
81 da. Jeg ber de i gruppa forklare. Jeg har jo skjønt at det lureste er
82 spørre en annen gruppe om hva gruppa med riktig svar ha gjort.
83 Tavlene legger opp til tegning og det blir lagt mye vekt på
84 representasjoner. Elevene blir godt trent på ulike representasjonsformer.
85 En generell kommentar til tavlene er at det er veldig lett å få til muntlig
86 kommunikasjon i klasserommet.

87 Morten: Jeg opplever at elevene har blitt bedre på muntlig representasjon eller
88 kommunikasjon. Det er det her med å formidle da. De må kanskje
89 sammenligne og forteller til noen andre hva og hvordan de har kommet
90 frem til løsningen.

91 Helene: Jeg tror en effekt av tavlene er at elevene blir bedre på å
92 representere og resonnerer. Alt blir veldig synlig da. De bruker
93 hverandre løsninger og mange elever får en «a-ha» opplevelse

94 av dette da. De tenker at de gjør alt strålenende og så ser de
95 plutselig at det finnes en bedre løsningsmetode.

Videre poengterer flere av informantene at tavlene er et godt verktøy for å få til muntlig kommunikasjon i klasserommet. Flere forteller at elevene må kommunisere med hverandre, presentere løsningene sine, forklare og argumentere for hva de har gjort, samt at elevene resonnerer sammen. Sofie forteller at tavlene legger opp til tegning, ulike representasjonsformer og muntlig kommunikasjon i klasserommet. Morten og Helene deler samme oppfatning, hvor de sier at elevenes formidlingsevner bedres. Elevene må representere, resonnerere og sammenligne i større grad.

Når elevene jobber med vertikale, ikke-permanente tavler, er det ifølge informantene tydelig at de henter inspirasjon og impulser utenifra. De ser på andre grupper og det fører ofte til at elevene begynner å jobbe på tvers av gruppene og diskutere. Informantene opplever tavlene som verktøy for å få til muntlig kommunikasjon i klasserommet. I likhet med Liljedahls (2020, s. 60) figur 3 kan det se ut til at informantene opplever en positiv effekt når det kommer til hvor deltakende, motiverte og utholdende elevene er. Samtidig virker det som elevene samarbeider i større grad. Informantene forteller ikke noe om hvor lang tid det tar før gruppene kommer i gang. Det kan virke som tavlene er et godt verktøy for å trene elevene i det Niss & Jensen (2002) omtaler som resonnement-, representasjon- og kommunikasjonskompetanse. Spesielt får elevene trent på visuell kommunikasjon. De ser på hverandres tavler og klarer å dra nytte av dette, eksempelvis gjennom å tyde ulike figurer og hente ideer fra disse. Helene peker i midlertidig på at dette også kan føre til at enkelte elever visker ut sin løsning. Liljedahl (2020, s. 60) har prøvd å fange opp «*non linearity of work*» som skal være en indikator på hvor lineært elevene jobber. Han argumenterer for at mindre ryddig jobbing ofte fører til mer tenking og mindre herming. I Helenes tilfelle hender det at elevene visker ut sine svar, noe som kan tyde på at det er en uønsket kultur i klasserommet for at riktig svar blir verdsatt fremfor elevenes løsningsstrategi (Liljedahl 2020, s. 64). Det kan virke som at denne kulturen må endres for å få den effekten av vertikale tavler i klasserommet som Liljedahl beskriver. Et av mikrostegene for å iverksette vertikale ikke-permanente tavler handler om å snakke med elevene om at feil svar burde verdsettes, samt å oppfordre dem til å

ikke viske ut løsning sin (Ibid. s. 67). Dette mikrosteget forteller Helene at hun jobber mye med, men det kan tyde på at de vertikale ikke-permanente tavlene ikke har fungert ypperlig i hennes tilfelle så langt.

4.3.2 Synlig tilfeldig inndelte grupper

Felles for alle informantene er at de deler elevene inn i tilfeldige grupper på en synlig måte.

1 av 5 informanter har ikke fått praktisert dette i fysisk undervisning ennå, men sier at:

96 Kåre: Dette med random visible groups syntes jeg er en utrolig god ide, men
97 på grunn av korona har jeg ikke fått gjort dette i år på grunn av
98 retningslinjene. Unntaket er når vi har digital undervisning, da har det
99 fungert utrolig bra.

Videre beskriver informantene at elevene er tilfeldig inndelt og jobber i grupper på stort sett samme måte som Liljedahl (2020) beskriver at de skal.

100 Emma: Elevene er veldig glad for dette med gruppene og syntes det er
101 spennende hele veien. Elevene har ikke en fast rolle i gruppene og det
102 krever at de er mer aktive. Gruppene mine liker å jobbe i lag og sitter
103 gjerne 2 eller 3 sammen. Når elevene får en problemstilling, begynner
104 de å tenke og diskutere i lag før de skriver. Dersom vi ikke jobber i
105 tilfeldige grupper blir det ofte at en elev skriver og de står og nikker.

106 Morten: Når de jobber bra i grupper så er det at de snakker sammen da. En
107 skriver og så jobber de sammen og hopper litt frem og tilbake. Jeg
108 syntes elevene er blitt flinkere til å høre på hverandre og ikke bare på
109 meg. De samarbeider mer nå enn tidligere.

Det er en trend at tilfeldig gruppearbeid har ført til at elevene må snakke mer matematikk. Det er gjennomgående for alle informantene at de opplever at elevene er blitt bedre til å sette ord på matematikk.

110 Kåre: Dersom en kombinerer tilfeldige grupper med vertikale tavler har det
111 desto større effekt. Elevene har blitt bedre på å presentere sine løsninger

112 og det er lavere terskel til å si noe om hva de har tenkt. Det å sette ord
113 på hva de har tenkt ... det blir så ufarlig ... elevene opplever at jeg har
114 en positiv innstilling til det de har gjort, og de deler gjerne løsningene
115 sine fordi de opplever det som relevant for å lære.

Helene deler samme oppfatning, hvor hun sier at:

116 Helene: Elevene er mer bevisst på å snakke matte, de bruker ordene sine bedre
117 og er flinkere til å forklare for hverandre. De som har kommet frem til
118 feil svar har ofte spennende løsningsmetoder. De skjønner at det ikke
119 bare er rett svar som gjelder.

120 Morten: Jeg opplever at samarbeidet mellom elevene i de tilfeldige gruppene er
121 bra. Noen ganger kommer elevene på gruppe med noen som er på
122 samme nivå, andre ganger ikke. Det liker jeg kjempegodt for da må
123 mange av elevene endre hvilken rolle de har i gruppa.

I tillegg til at elevene snakker mer matematikk og at samarbeidet i slike grupper fungerer bra, presiserer en informant at han tror dette har positiv effekt også for eksamen:

124 Morten: Ehm, det er jo det jeg har hatt dårlig samvittighet for før. Når elevene
125 kommer opp i muntlig eksamen så har de jo liksom aldri snakket matte.
126 Det er jo det jeg liker godt med det her da (gruppearbeid), at de snakker
127 veldig mye og må forklare til hverandre hva de gjør.

Kåre forteller at han har jobbet med tilfeldige grupper på Teams. Han forklarer at en positiv effekt av dette er at den tilfeldige gruppeinndelingen er med på å ufarliggjøre det å snakke matematikk. Elevene har en positiv innstilling til det de har gjort, og de deler gjerne løsningsstrategiene sine fordi de ser på det som relevant for å lære. Morten forteller at elevene må endre hvilken rolle de har i gruppa, da elevene får ny partner hver gang, og at samarbeidet fungerer bra. At elevene nå snakker mer matematikk letter på Mortens samvittighet med tanke på at elevene kan trekkes opp til muntlig eksamen.

Når elevene jobber med synlig tilfeldig inndelte grupper opplever informantene at elevene må snakke mer matematikk. Informantene forteller at elevene er blitt bedre til å sette ord på

matematikken. Det kan tyde på at elevenes kommunikasjonskompetanse (Niss & Jensen, 2002) kan økes ved bruk av slike grupper. Elevene samarbeidsevne har økt, og denne blir ofte testet da gruppene stadig er tilfeldig inndelte. Dette er med på å sikre at flest mulig elever får trent seg i de ulike rollene som kan oppstå i en gruppe.

Helene utdyper at elevene er blitt flinkere til å forklare for hverandre og at de ikke er like opptatt av rett svar som de har vært tidligere. Hun forteller også at de som har feil svar ofte har spennende løsningsmetoder, og at klassen skjønner at det ikke bare er rett svar som gjelder. Dette samsvarer ikke med funn fra kapittel 4.3.1 hvor det kan se ut til at det er en ukultur for at elevene visker bort sine svar og prøver å kopiere medelevers svar.

Morten forteller at de synlige tilfeldig inndelte gruppene har en positiv effekt ved at elevene prater mer sammen, og at dette kan være gunstig om elevene blir trukket til muntlig eksamen. Det kan tyde på at Morten fra før av ikke syntes elevene får trent tilstrekkelig på enkelte kompetanser, som for eksempel kommunikasjonskompetanse (Niss & Jensen, 2002).

4.3.3 Elevene får hint underveis

Det femte tiltaket til Liljedahl (2020) handler om hvordan lærere responderer på spørsmål i klasserommet. I min studie har jeg funnet språk i informantenes praksis.

- 128 Emma: Jeg spør ofte hvor langt de har kommet og hvorfor det stopper opp. Når
129 det har gått en stund gir jeg ofte et hint og det er veldig vanskelig uten å
130 gi hele svaret. Der har jeg noe å jobbe med, det å gi en god respons uten
131 å avsløre svaret. Hvordan jeg responderer på et ferdig svar avhenger av
132 oppgaven. Forhåpentligvis kan elevene jobbe videre med å generalisere,
133 men det er den ideelle situasjonen da. Ofte spør jeg om de kan vise
134 svaret mer tydelig.
- 135 Morten: De skikkelig gode oppgavene som vi ikke har så mange av, da skal
136 det jo alltid være utvidelser. Ofte er det ikke slik da og da leter jeg etter
137 elever som har gjort det på en annen måte og så må de forklare og
138 argumentere for sine svar. Om ingen får oppgaven til tar vi en felles
139 gjennomgang.
- 140 Sofie: Jeg improviserer når elevene er ferdig. Da må jeg finne en ny oppgave
141 av typen «hva hvis». Dette har jeg god erfaring med. Jeg hoster opp et
142 nytt problem til dem. Av og til må elevene finskrive svaret sitt, det
143 varierer litt med oppgavetype.
- 144 Kåre: Når det stopper opp for elevene gir jeg dem først og fremst hint som
145 kan hjelpe dem videre. Men det er krevende, og det krever forberedelse.
146 Noen ting må en ta på stående fot med vekslende hell da. Når elevene
147 har gjort en oppgave prøver jeg å stille «hva hvis» spørsmål, men da må
148 jeg ha forberedt meg godt.
- 149 Helene: Når elevene star fast ... Da pleier jeg jo ... Du har lagt merke til sånn
150 og sånn. Hva har du gjort her? Hva har de andre gruppene gjort? Er
151 dette likt eller ulikt? Noen ganger gir jeg et enklere eksempel som jeg
152 vet at de får til. Noen grupper utfordrer jeg til å se den større

153 sammenhengen. Når elevene er ferdig, skal de vise og forklare litt til
154 hverandre. Noen ganger ber jeg dem føre svaret bedre.

Emma forteller at hun først spør hvorfor det stopper opp, men at hun etter hvert gir hint til elevene. Videre sier hun at dette er en utfordring, og at det er vanskelig å gi hint uten å gi hele svaret. Hun forteller at den ideelle situasjonen er når oppgavene kan generaliseres. Morten deler samme oppfatning, hvor han sier at hans respons avhenger av oppgavene. Gode oppgaver er mangelvare, og særlig oppgaver hvor det er utvidelser. Vanligvis lager han seg en oversikt over hvilke løsningsstrategier elevene har kommet med, for så å be elevene forklare og argumentere for sine svar. Dersom ingen av elevene klarer å løse oppgaven, tar han en felles gjennomgang. Sofie forteller at hun improviserer undervisningen og kommer med oppgaver av typen "hva hvis". Dersom oppgaven ikke tillater det hender det at elevene må "finskrive" svaret sitt. Kåre gir først og fremst hint til elevene. Dersom han er godt forberedt prøver han å stille spørsmål av typen "hva hvis", på samme måte som Sofie gjør. Helene er opptatt av å få elevene til å forklare hva de har gjort, og hun oppfordrer elevene til at de skal se på hverandre. Noen ganger forenkler hun oppgavene, andre ganger utfordrer hun til at gruppene skal se den større sammenhengen.

Liljedahl (2020, s. 95) oppfordrer til en praksis hvor lærere skal slutte å svare på alle såkalte «*stop thinking questions*». Dette innebærer å ikke gi elever en bekreftelse på hvorvidt deres svar er riktig eller galt, og å ikke gi hint som vil avsløre svaret. Det handler om at elevene faktisk skal drive problemløsning i tråd med slik Niss & Jensen (2002) beskriver problembehandlingskompetanse. For drive med problembehandlingskompetanse skal ikke elevene få hint som gjør at problemet kan sees på som en rutineoppgave. Samtlige av informantene forteller at deres respons på elevens spørsmål avhenger av hvilke typer oppgaver elevene jobber med. Informantene forteller at det ideelle er at oppgavene kan generaliseres, eller at oppgavens betingelser lett kan endres gjennom «hva hvis» spørsmål. Dette samsvarer med hva Liljedahl (2020, s. 95) beskriver som en ideell respons, da dette kan føre til at elevene slutter med å stille stop thinking questions. Informantene er opptatte av at elevene deler sin løsningsstrategi, og oppfordrer dem til å samarbeide med hverandre. Dette støtter opp under Niss & Jensens (2002) kommunikasjonskompetanse. Morten utdyper at det kan virke som det er en mangelvare med gode problemløsningsoppgaver, noe som kan tyde på at den ideelle responsen uteblir i større grad enn det som er tenkt fra Liljedahls side. Dette kan

samsvare med funnene vi så i kapittel 4.1. Her er det tydelig at oppgaver av type 4 og 6, altså mer undersøkende, utforskende oppgaver, blir mindre praktisert enn det oppgaver fra Skovsmoses (1998) oppgaveparadigme gjør. Som vi har sett forteller Morten at gode oppgaver, slik som oppgaver av type 4 og 6, er en mangelvare. Dersom oppgaven ikke kan deles opp, har flere løsningsmetoder, eller har en åpenbar utvidelse, kan det virke som både Morten, Sofie og Kåre synes det er vanskelig å stille spørsmål som «hva hvis». Dette kan igjen tyde på at informantene synes det er lettere å svare på elevenes spørsmål med et annet spørsmål dersom oppgavene kan plasseres i Skovsmoses (1998) undersøkelseslandskap. Oppgaver i et undersøkelseslandskap skiller seg, som vi har sett, fra et oppgaveparadigme blant annet ved at de ofte har flere løsningsmetoder, mer enn ett riktig svar og at de er undersøkende (Skovsmose, 1998). Sofie og Kåre forteller at det krever god forberedelse, særlig med tanke på valg av oppgaver, for å få til en ønsket respons når elever spør om hjelp.

En av informantene forteller at det blir felles gjennomgang dersom samtlige elever står fast. Dette kan minne om en tradisjonell undervisning, og samsvarer ikke med hensikten til Liljedahls (2020) undervisningsmetode. Dette kan eksempelvis skje dersom læreren har gitt en oppgave som går utover elevenes kompetanse, eller at læreren har gitt utydelig informasjon. Å ta en felles gjennomgang virker for meg som en respons på dårlig forberedelse og at læreren i øyeblikket ikke klarer å tilpasse oppgaven. At læreren ber elevene føre svaret sitt tydeligere kan også virke som en respons på dårlig forberedelse. Generelt sett virker det som at Liljedahls (2020) femte tiltak som omhandler å kun svare på «keep thinking questions» blir praktisert når elever jobber med oppgaver hvor dette enkelt lar seg gjøre. Sofie og Kåre forteller at dette krever god forberedelse. Informantene ønsker å praktisere dette tiltaket, men synes i mange tilfeller det er vanskelig å gi hint uten å gi hele svaret.

Videre i analysen vil jeg se på hvorvidt rammeverket kan ha påvirket elevenes holdning til matematikkfaget, om rammeverket har synergieffekt til andre fag, samt om rammeverket går på bekostning av enkelte kompetanser.

4.4 Elevene har utviklet en positiv holdningsendring

I kapittel 4.1 - 4.3.3 har vi sett på flere funn som kan tyde på at elevenes holdning til matematikkfaget kan ha endret seg. Eksempelvis forteller Helene at elevene skjønner at det

ikke bare er rett svar som gjelder. Kåre sier at elevene deler løsningene sine fordi de ser det å dele løsninger med hverandre som relevant for å lære, og Morten nevner at elevene samarbeider mer enn tidligere. I kapittel 4.2 kommer det frem at undersøkende oppgaver fungerer overraskende bra for lavt presterende elever. Emma forteller at elevene opplever at slike oppgaver gir mer mening. Kåre sier at med åpne oppgaver utvikler elevene en selvtillit til å tenke selv. Morten og Kåre bekrefter at lavt presterende elever liker denne måten å jobbe på:

155 Morten: For det syntes jeg at.. litt de der.. svake som jeg snakket om som jeg ser
156 at kan kose seg litt da, men som i utgangspunktet ikke er så glad i
157 matte. Eller elever som bare er veldig skolelei da, de ser jeg at liker
158 denne måten å jobbe på. Jeg prøver å spør de litt også, og jeg har fått
159 god respons hvor de sier at matematikk er blitt et kjekkere fag når de får
160 jobbe på denne måten.

161 Kåre: De sier at timene blir mindre kjedelig da og at de derfor får til
162 mere.

Emma forteller at:

163 Emma Elevene har blitt utsatt for instrumentalistisk matematikk i ti år, og
164 det har jo ikke gått bra. Det handler om at det tar litt tid å tilvenne seg
165 matematikk. Du må gi det litt tid og ikke gi opp etter en oppgave. Du
166 må tørre å stå i det som lærer, du må ha tro på at det er strategi er det
167 som er viktig å lære bort til elevene. Når elevene etter hvert får trua på å
168 jobbe med problemløsning er min opplevelse at det skjer noe gøy i
169 klassen, du skaper noe, og jo lenger du har en klasse jo mer ser du at
170 elevene trives med denne måten å jobbe på. De ønsker nå å jobbe med
171 problemløsning fremfor regelstyrte oppgaver.

Informantene beskriver at noen elever opplever mer mestring, at elevenes tro på seg selv har økt og at de syntes at matematikkfaget har blitt kjekkere. Gjennom funnene som er presentert kan det se ut som elevers holdning til matematikkfaget i noen tilfeller har endret seg til noe

mer positivt. Emma nevner et eksempel på at elevene har gått fra å jobbe med regelstyrte oppgaver til å selv ønske å jobbe med problemløsningsoppgaver. Elevene trives med å jobbe på denne måten. Slike holdningsendringer samsvarer med hva Kilpatrick m.fl. (2001, s. 133) beskriver som kjennetegn for å utvikle produktiv disposisjon.

Informantene sier at det er problematisk å måle holdningsendring hos elevene, men de sier på et generelt grunnlag at mange elever blir mer motiverte, selvsikre og tilbøyelige for nye arbeidsmåter gjennom å jobbe med undervisningsmetoden, noe som igjen tyder på at flere elever utvikler produktiv disposisjon.

Ser vi tilbake på kapittel 4.2 kan det se ut til at holdningsendringen i mindre grad skjer for høyt presterende elever. Helene forteller at det tar tid å få høyt presterende elever til å like undersøkende oppgaver. Det tyder på at enkelte høyt presterende elever også utvikler en produktiv disposisjon, men at det kan trekkes tvil til at det gjelder samtlige elever, ettersom mange av elevene ønsker å jobbe med standardiserte oppgaver som trener opp det Niss & Jensen (2002) omtaler som symbol- og formalismekompetanse.

4.5 Elevene jobber ikke alltid i et tenkende klasserom

Da jeg spurte informantene om rammeverket kan gå på bekostning av enkelte kompetanser kommer det frem at elevene ikke alltid jobber i Liljedahls (2020) tenkende klasserom.

172 Emma: Det kan være lett å tro at når en får trua på en ny ting så er det lett
173 nedprioritere andre ting. Som jeg sier så blir du ikke noen god snekker
174 av å være god til å slå spiker og sage rett. Det innebærer å se på et hus,
175 se for deg hvordan du skal gjøre det ... Men det er klart at du må også
176 kunne slå en spiker og sage rett. Det kan være lett å gå i fella og gå all
177 inn på det nye opplegget, men de grunnleggende ferdighetene må også
178 være der. Det handler om å skape en balanse. Dersom elevene aldri får
179 rett svar, tar du fra dem motivasjonen. Det ser jeg for meg kan være en
180 negativ effekt, at elevene aldri kommer frem til noe som er helt riktig.

181 Morten: Elevene skal jo kunne det her med prosedyrer og algoritmer også. Det
182 er jo det at eksamen ser ut som den gjør da. Frem til nå da så har jo
183 eksamen vært sånn med helt standard oppgaver da så jeg føler vi må
184 bruke litt tid på sånne ting.

185 Sofie: Noen vil kanskje påstå at de blir dårligere til algebra fordi elevene
186 bruker mindre tid på dette. Sånne vanlige standard oppgaver. Men det
187 er ikke min erfaring. Mine elever er ikke alltid oppe og står på beina,
188 selv om vi bruker rammeverket så sitter elevene også altså. Om du bare
189 har de stående tror jeg det kan gå ut over noen områder.

190 Kåre: Jeg tror vi har hatt mest å hente på algebra. I potensregning opplevde
191 jeg ikke noe fremgang, det var krevende for dem da. Vi har måtte
192 variert undervisningen.

193 Helene: Nei, det tror jeg egentlig ikke. Jeg tenker ikke på rammeverket som noe
194 vi skal gjøre hele veien, og vi fokuserer på en måte på prosedyrer og
195 algoritmer også. Det ene utelukker ikke det andre. Jeg tenker at
196 rammeverket det er et godt tilskudd.

Emma mener det er viktig å variere undervisningen og presiserer at elevene både må utfordres i problemløsning og grunnleggende kunnskaper. Hun mener at dersom elevene aldri kommer i mål med en oppgave og aldri får rett svar kan dette demotivere dem. Morten mener at dersom rammeverket blir praktisert til enhver tid kan det gå ut over prosedyrekunnskaper. Eksamen legger opp til testing av slike kunnskaper, og han ser seg derfor forpliktet til å øve på disse. Sofie argumenterer for at hvorvidt rammeverket går på bekostning av noe, avhenger av om læreren varierer undervisningen eller ikke. I hennes tilfelle gjør hun dette, og hun forteller at hun ikke praktiserer rammeverket til enhver tid. Kåre forteller at det er varierende hvor bra rammeverket fungerer for ulike tema i matematikk. Eksempelvis ser han et godt resultat når han bruker rammeverket og knytter dette opp mot algebra. I potensregning forteller han at det fungerte dårligere. Helene varierer også undervisningen og forteller at rammeverket er et godt hjelpemiddel for å få til variasjon i undervisningen.

Informantene forteller at det er tenkelig at rammeverket kan gå på bekostning av elevenes symbol- og formalismekompetanse (Niss & Jensen, 2002) dersom rammeverket bli praktisert til enhver tid. Videre forteller de at dette ikke er et faktum, og at de syntes det er viktig å variere undervisningen. Som vi har sett på i kapittel 4.1 kommer det frem at hvilke typer oppgaver elevene jobber med varierer i stor grad. Sofie forteller at elevene ikke alltid står mens de jobber. Dette tyder også på at undervisningsmetodene blir variert, og at ikke elevene alltid jobber innenfor tiltakene Liljedahl (2020) foreslår for å bygge et tenkende klasserom. Det viser seg at det er varierende i hvilken grad elevene jobber innenfor rammeverket.

4.6 Rammeverket har synergieffekt til andre fag

I studien ble informantene spurt om rammeverket har synergieffekt til andre fag.

Informantene svarte:

- 197 Sofie: Jeg har i år bare matematikk. De i kjemi og fysikk har begynt å gjøre
198 liknende ting. (...) jeg vet om tre lærere som hvert fall har begynt med
199 vertikale tavler.
- 200 Helene: Det smitter spesielt i realfag, men også i humanistiske fag. Stående
201 tavler spesielt da, og dette med tilfeldige grupper og mindre grupper.
202 Det er noe som smitter.
- 203 Morten Flere av tiltakene i thinking classroom kan absolutt brukes i andre fag.
204 Spesielt dette med grupper og tavler tenker jeg at har overføringseffekt.

Tre av informantene mener at rammeverket kan ha synergieffekt til andre fag. Sofie opplever at andre realfagslærere har startet med vertikale tavler etter inspirasjon av hennes opplevelse av rammeverket. Helene forteller også at rammeverket har synergieffekt til andre fag. Hun sier at det er de vertikale ikke-permanente tavlene, og de synlige, tilfeldige gruppeinndelingene som andre lærere tar i bruk. Det samme forteller Morten. Sofie og Helene sier at minst ett av tiltakene i rammeverket smitter til andre fag. Det kan tyde på at andre lærere er blitt inspirert og tar i bruk enkelte tiltak fra undervisningsmetoden.

5 Avslutning

Innledningsvis kom jeg med følgende problemstilling:

Hvordan beskriver lærere elevers matematiske arbeid og kommunikasjon når de jobber med problemer i et tenkende klasserom?

I dette mastergradsprosjektet har jeg intervjuet fem lærere som har iverksatt Liljedahls (2020) undervisningsmetode tenkende klasserom. Deres beskrivelser av elevenes matematiske arbeid og kommunikasjon når de jobber med problemer innenfor denne undervisningsmetoden ligger til grunn for analysen.

Gjennom analyseprosessen observerte jeg seks funn. Det første funnet viser at informantene praktiserer oppgaver fra det Skovsmose (1998) omtaler som et oppgaveparadigme og et undersøkelseslandskap. Gjennom en rangering informantene gjorde av ulike oppgavetyper, kom det frem at elevene jobber med oppgaver fra et undersøkelseslandskap i 43 % av tilfellene og oppgaver fra et oppgaveparadigme i 57 % av tilfellene.

Det andre funnet, undersøkende oppgaver fungerer overraskende bra for lavt presterende elever, viser at lavt presterende elever liker å jobbe med problemløsningsoppgaver. Undersøkende oppgaver passer best for middels presterende elever, da disse er vant til å ikke få til alle oppgaver. Informantene forteller at høyt presterende elever enten liker, eller misliker det. De høyt presterende elevene som misliker denne formen for oppgaver trives best med standardiserte oppgaver. Det kan derfor tenkes at standardiserte oppgaver, som trener elevene i det Niss & Jensen (2002) beskriver som symbol- og formalismekompetanse, er oppgavetyper der de vanligvis presterer på et høyt nivå. Slike standardiserte oppgaver passer godt inn i Skovsmoses (1998) oppgaveparadigme ettersom de bare har ett svar og gjerne kan løses ved hjelp av symbol- og formalismekompetanse.

Det tredje funnet, hvordan elevene jobber med problemer i et tenkende klasserom, forteller informantene om en positiv effekt ved bruk av vertikale ikke-permanente tavler og synlig tilfeldig inndelte grupper. Informantene sier at tiltakene blant annet har ført til at elevene henter impulser utenfra, noe som gjør det lettere for dem å kommunisere og formidle sine løsningsstrategier. Dette samsvarer med Liljedahls (2020) resultater av disse tiltakene.

Elevene får mulighet til å øve seg i de ulike rollene som kan oppstå i de ulike gruppene. Informantene forteller at elevene samarbeider mer, er blitt flinkere til å høre på hverandre og er blitt mer bevisste på å snakke matematikk. De sier at dette bidrar til at elevene forstår at matematikk handler om mer enn bare riktig svar, og det er med på å ufarliggjøre den matematiske kommunikasjonen. Ifølge informantene virker bruk av de vertikale ikke-permanente tavlene og synlig tilfeldig inndelte gruppene som gode tiltak for å trene elevene i det Niss & Jensen (2002) omtaler som resonnement-, representasjon- og kommunikasjonskompetanse. Informantene forteller at de ikke alltid bruker disse tiltakene.

I det tredje funnet kommer det også frem at elevene får hint av lærerne underveis, noe lærerne påpeker er en utfordring. De forteller at hvorvidt de gir avslørende hint avhenger av hvor god oppgaven de jobber med er. Informantene forteller at det ideelle er når oppgavene kan generaliseres eller at oppgavens betingelser kan endres. Dette er kjennetegn på oppgaver fra Skovsmoses (1998) undersøkelseslandskap ettersom slike oppgaver har flere løsninger, tar utgangspunkt i oppgavens betingelser og ofte kan generaliseres. Det kan derfor tyde på at informantene gir færre avslørende hint når de jobber med slike oppgaver. Siden informantene jobber med slike oppgaver i mindre grad enn hva de gjør med oppgaver fra Skovsmoses (1998) oppgaveparadigme kan det virke som at Liljedahls (2020) tiltak 5 og 9 ikke blir fullstendig gjennomført i klasserommet.

Det fjerde funnet, elevene har utviklet en positiv holdningsendring, viser at enkelte elever synes matematikk er blitt et kjekkere fag. Informantene forteller at noen elevers selvtillit og utholdenhet har økt. Dette er kjennetegn på at elevene utvikler en produktiv disposisjon, slik Kilpatrick m.fl. (2001) beskriver det.

Det femte funnet, elevene jobber ikke alltid i et tenkende klasserom, viser at informantene varierer hvor mye de bruker undervisningsmetoden. Informantene begrunner at de ikke bruker tenkende klasserom ved at de ønsker å opprettholde variasjon i klasserommet, samt å få øvd på samtlige matematiske kompetanser. Dette kan tyde på at informantene ikke har tro på at elevene kan lære alle Niss & Jensens (2002) kompetanser ved bruk av undervisningsmetoden til Liljedahl (2020). Dette samsvarer med det første funnet som viser at elevene jobber både med oppgaver fra Skovsmose (1998) sitt oppgaveparadigme og undersøkelseslandskap.

Det sjette funnet, rammeverket har synergieffekt til andre fag, viser at andre lærere har blitt inspirert til å ta i bruk deler av undervisningsmetoden i sine fag. Dette gjelder blant annet Liljedahls (2020) tiltak som handler om vertikale ikke-permanente tavler og synlig tilfeldig inndelte grupper.

Jeg vil nå se på i hvilken grad informantene følger Liljedahls (2020) rammeverk når de jobber med problemer i et tenkende klasserom. Noen av informantene peker på at det kan være utfordrende og tidkrevende å finne gode problemløsningsoppgaver, spesielt til enkelte emner i faget. Selv om informantene prøver å følge Liljedahls (2020) rammeverk, viset det seg at informantene oftere bruker tradisjonelle oppgaver enn undersøkende oppgaver (Skovsmose, 1998) enn det som er tenkt fra Liljedahls side. Ifølge informantene så passer ikke alle emnene like godt til undersøkende oppgaver. De mener at elevene også må trenes i tradisjonelle oppgaver, da de vil møte slike oppgaver til eksamen. Informantene oppgir at 43 % av oppgavene elevene jobber med, kan kategoriseres som problemløsningsoppgaver (Lesh & Zawojewski, 2007). Noen informanter peker på at tradisjonelle oppgaver sammen med problemløsningsoppgaver skaper større variasjon. Gjennom å dele inn elevene i synlig tilfeldige grupper og jobbe på vertikale ikke-permanente tavler har elevene ifølge lærerne utviklet den matematiske kommunikasjonen (som definert av Niss & Jensen, 2002) og blitt mindre opptatt av kun «riktige svar». Informantene viser spesielt til at middels- og lavt presterende elever inkluderes i større grad i undervisningen. De sier at elevene har utviklet en positiv holdningsendring der de gjennom undervisningsmetoden syntes at matematikk har blitt et «kjekkere» fag, som en av informantene uttrykker det. Et tenkende klasserom ser ut til å påvirke elevenes rolle. Åpne oppgaver, som gir rom for flere løsninger eller løsningsstrategier, gjør det mulig for alle elever å komme med forslag og løsningsmetoder. Det kan dermed se ut som et arbeid i et tenkende klasserom kan legge til rette for en positiv holdningsendring. Dette kan legge til rette for et mer positivt syn på faget, spesielt hos elever som til vanlig strever med standardiserte oppgaver, noe som kan føre til at elevene utvikler en produktiv disposisjon (Kilpatrick m.fl. 2001). Allikevel er det ikke alle elevene som er komfortable med undersøkende oppgaver, der de ikke umiddelbart kan bruke en kjent algoritme. Spesielt gjelder dette høyt presterende elever. Informantene opplyser også at arbeidsmåten elevene bruker i et tenkende klasserom har smittet over på andre fag. De sier at elevene har blitt bedre på faglige diskusjoner og «tør» diskutere fag i klasserommet.

Oppsummert kan vi si at det er varierende i hvilken grad informantene følger Liljedahls (2020) rammeverk. På områder, som i synlig tilfeldig inndelte grupper og vertikale ikke-permanente tavler, er informantenes arbeidsmåte temmelig lik det som Liljedahl (2020) beskriver som tenkende klasserom. På andre områder, som at en stor andel av oppgavene passer inn i det Skovsmose (1998) definerer som et oppgaveparadigme, og ved bruk av avslørende hint, er det tydeligere forskjeller på hvordan informantene gjennomfører sine tenkende klasserom og hvordan Liljedahl (2020) beskriver tenkende klasserom.

5.1 Veien videre

I videre forskning kunne det vært interessant å observere informantenes undervisning for å få et større innblikk i hvordan elevene jobber med matematikk. I tillegg ville jeg intervjuet elevene for å få innspill på deres opplevelse av å jobbe i et tenkende klasserom. Jeg ville så drøftet disse resultatene opp mot lærernes beskrivelse av den samme situasjonen.

Denne studien har ført til en dypere forståelse av elevenes matematiske arbeid og kommunikasjon i et tenkende klasserom. Som kommende lærer kan jeg ta i bruk denne forståelsen. Klasserommet har sett likt ut i lang tid, og det er interessant å sette seg inn i ny forskning som utfordrer det «tradisjonelle» klasserommet.

6 Referanseliste

- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2004). *Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique*. London: Kluwer Academic Publishers.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Christoffersen, L. og Johannessen, A. (2012) *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education* (8th edition.). London: Routledge
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods aankfapproaches*. (5th edition). Los Angeles: SAGE
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academy Press
- Kvale, S. (1996). *Interviews: An introduction to qualitative research interviewing*. Thousand Oaks, Calif: Sage Publications.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal norsk forlag AS.
- Lesh, R. & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modeling. I F. K. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (bd. 2, s. 763-804). USA: Information Age Publishing Inc.
- Liljedahl, P. (2016). *Building Thinking Classrooms: Conditions for Problem-Solving*. I P. Felmer, E. Pehkonen & J. Kilpatrick (Red.), *Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives* (s. 361-386). Cham: Springer International Publishing. Hentet fra https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_21
- Liljedahl, P. (2018). Building Thinking Classrooms. I A. Kajander, J. Holm & E. J. Chernoff (Red.), *Teaching and Learning Secondary School Mathematics: Canadian*

- Perspectives in an International Context* (s. 307-316). Cham: Springer International Publishing. Hentet fra https://doi.org/10.1007/978-3-319-92390-1_29
- Liljedahl, P. (2020). *Building thinking classrooms in mathematics, grades K-12: 14 teaching practices for enhancing learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin
- Mertens, D. M. (2014). *Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. Sage publications.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: The national council of teachers of mathematics (NCTM).
- NESH (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteene.
- Niss, M., & Højgaard, T. (2019) *Mathematical competencies revisited*. *Educ Stud Math* 102, 9–28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- Niss, M., & Jensen, T. (2002). *Kompetencer og matematiklæring - Ideer og inspirasjon til utvikling af matematikundervisning i Danmark*. Roskilde: Roskilde Universitetscenter.
- Patton, M. Q., (2014). *Qualitative Research & Evaluation Methods Integrating Theory and Practice* (4th edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Pólya, G. (1957). *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. Princeton, N.J: Princeton University Press
- Postholm, M.B. & Jacobsen, D.I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter I lærerutdanningen*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Riessman, C. K. (2008). *Narrative methods for the human sciences*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics. I D. A. Grouws (Red.), *Handbook of Research on mathematics teaching and learning* (s. 334-370). New York: MacMillian.
- Seidman, I. E. (1991). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. New York: Teachers College Press.

Skovsmose, O. (1998) Undersørgelseslandskaber. I: Dalvang & Rohde (red.) *Matematikk for alle*. Rapport for Lamis 1. sommerkurs 1998. Bergen: Landslaget for matematikk i skolen.

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Kjerneelementer (MAT01-05)*. Hentet 21.01.2021 fra:

<https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>

7 Vedlegg

Her finner du relevante vedlegg som godkjenning fra NSD samt informasjon og samtykkeskjema.

7.1 Godkjenning fra NSD



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Læreres oppfatning av elevs læringsutbytte i et Thinking Classroom

Referansenummer

642606

Registrert

15.01.2021 av Eivind Aanensen - eaa036@post.uit.no

Behandlingsansvarlig institusjon

UiT Norges Arktiske Universitet / Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Ove Gunnar Drageset, ove.gunnar.drageset@uit.no, tlf: 91723314

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Eivind Aanensen, Eivindaanensen@gmail.com, tlf: 45245286

Prosjektperiode

14.01.2021 - 15.05.2021

Status

05.02.2021 - Vurdert

Vurdering (1)

05.02.2021 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg 05.02.2021, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

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 type endringer det er nødvendig å melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 15.05.2021.

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.

TAUSHETSPLIKT

Informantene i prosjektet er lærere har taushetsplikt. Det er viktig at intervjuene gjennomføres slik at det ikke fremkommer opplysninger som kan identifisere enkeltelever eller avsløre annen taushetsbelagt informasjon.

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

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

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.

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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).

Zoom er databehandler i prosjektet. NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29.

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

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

7.2 Informasjon og samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Læreres beskrivelse av elevers matematiske arbeid og kommunikasjon når de jobber med problemer i et Thinking Classroom »?»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å få et innblikk i din opplevelse av et «thinking classroom». I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

I dette prosjektet ønsker jeg å forske på fenomenet «Thinking Classroom». Jeg ønsker å undersøke hvordan lærere beskriver elevers matematiske arbeid og kommunikasjon når de jobber med problemer i et Thinking Classroom. Jeg ønsker også å se på andre aspekter som faller naturlig inn under fenomenet Thinking Classroom. Eksempelvis problemløsning og hvordan denne arbeidsmetoden er med på å forme undervisningen til matematikklærere. Forskningen er en del av en masteroppgave i matematikdidaktikk ved Universitetet i Tromsø.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Tromsø er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du er valgt som mulig informant i denne undersøkelsen fordi du er en av de første i Norge som drive med «Thinking Classrooms». Jeg ønsker å lære mer om dette fenomenet, både for egen fremtidig undervisning, og for å forstå hvilke konsekvenser dette fenomenet har hatt for deg. Videre ønsker jeg å knytte deres innsikt i fenomenet opp mot min masteroppgave i matematikdidaktikk som omhandler problemløsning med hovedvekt på «Thinking Classrooms».

Hva innebærer det for deg å delta?

Jeg ønsker å benytte meg av intervju som metode. Omfanget av dette intervjuet vil være på 30-45 minutt. Intervjuet vil i hovedsak foregå på zoom/teams og det vil foregå lydopptak av intervjuet.

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du stiller til et intervju som vil ta deg mellom 30-45 minutter. Spørsmålene vil omhandle din opplevelse av hvordan et thinking classroom påvirker deg som lærer, samt hvordan elevene dine påvirkes av denne måten å undervise på.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

- Det er kun veileder (Ove Gunnar Drageset) og undertegnede som har tilgang på opplysningene som blir gitt til dette formål.
- Navn og kontaktopplysninger vil bli erstattet slik at det ikke er mulig å spore tilbake. Etter intervjuene er gjennomført og transkribert vil jeg slette opptaket fra vår samtale.
- Det vil ikke være mulig for andre å gjenkjenne deg som deltaker etter publikasjon.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 15.mai. Som tidligere nevnt vil ditt personvern bli ivaretatt, og opptak av intervju vil være slettet i det forskningsprosjektet er avsluttet.

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, og
- 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 Universitetet i Tromsø 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: Universitetet i Tromsø ved Ove Gunnar Drageset eller undertegnede. *

Ove Gunnar Drageset

Telefon: 917 23 314. Mail: Ove.Gunnar.Drageset@uit.no

Eivind Aanensen

Telefon: 452 452 86. Mail: Eivindaanensen@gmail.com

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

Ove Gunnar Drageset
(Forsker/veileder)

Eivind Aanensen

Samtykkeerklæring

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

å delta i intervju

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

