



UiT Norges arktiske universitet

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Uteskole i matematikk

En kasusstudie som viser hvordan en erfaren lærer underviser matematikk utendørs

Simon Christoffer Moi Hansen

Masteroppgave i matematikdidaktikk, 5.-10. trinn, mai 2023

LER-3903

Forord

Denne oppgaven markerer slutten på grunnskolelærerutdanningen min ved UiT – Norges arktiske universitet. Jeg kan se tilbake på fem lærerike, utfordrende og spennende år som student. Som prikken over i-en har jeg med meg dybdekunnskap rundt et interesseområde jeg ser fram mot å sette ut i praksis til høsten, i jobb som nyutdannet lærer.

Jeg vil rette en stor takk til Universitetet i Tromsø, lærere, praksislærere og medstudenter. Tusen takk til min informant som tok seg tid til å delta i dette prosjektet, og for den verdifulle datainnsamlingen jeg fikk utført.

Jeg vil også takke min biveileder Ove Gunnar Drageset for gode innspill til oppgaven. Den viktigste brikken for å få fullført denne oppgaven er min veileder Guro Moe, tusen takk for alle gode og presise tilbakemeldinger gjennom denne perioden.

Tromsø, mai 2023

Simon Christoffer Moi Hansen

Sammendrag

Denne masteroppgaven er en presentasjon av en kvalitativ kasusstudie med tema knyttet uteskole og matematikk, hvor jeg ser på hvordan en erfaren lærer bruker metoden på mellomtrinnet. Forskningen setter søkelys på hva som gjør at denne læreren lykkes med uteskole og hvorfor hen fortsetter å ta elevene med ut for å lære matematikk. I tillegg ønsket jeg å utvide min egen kompetanse innen *undervisning utenfor klasserommet* da dette er en undervisningsmetode jeg selv er interessert i og ønsker å benytte meg av som nyutdannet lærer.

Gjennom en kasusstudie har jeg benyttet meg av metodene observasjon og intervju for å samle inn datamateriale som skal gi meg et grunnlag for å besvare problemstillingen. Informanten i studiet gjennomførte to undervisningsøkter utendørs, og en undervisnings økt innendørs som var etterarbeid i tilknytning til opplegget som ble utført utendørs. Datamaterialet jeg samlet inn ble analysert gjennom metoden tematisk analyse som resulterte i åtte funn.

Funnene i studien viser til hvordan lærerens egeninteresse, og i dette tilfellet friluftsliv, kan bidra til å utvikle undervisningsopplegg utendørs som gir elevene muligheten til å utforske virkelighetsnære kontekster innen matematikkfaget. Lærerens matematikdidaktiske valg innen oppgavevalg som bygger på drøfting og tanker rundt svarene, som kombineres med at elevene selv bygger konkreter i naturen kan bidra til en utvikling av forståelse for matematikken. Det blir også beskrevet hvordan læreren bruker konkreter og erfaringer fra uteskolen i den videre opplæringen i klasserommet, og hvordan elevene får felles knutepunkter i undervisningen ved at de husker bedre hva de har gjort utendørs. Et annet viktig funn er hvordan dynamikken i elevgruppen forandres når de har matematikk utendørs.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn.....	1
1.2	Formål og problemstilling.....	3
1.3	Oppgavens struktur	3
2	Teorikapittel.....	4
2.1	Læringsteori	4
2.1.1	Uteskole forankret i læringsteori	5
2.2	Uteskole	6
2.2.1	Uteskole og klasseromsundervisning.....	10
2.3	Matematikkdidaktikk	11
2.3.1	Matematikk og uteskole.....	11
2.3.2	Teaching for robust understanding in mathematics	15
2.3.3	Content knowledge for teaching	18
2.4	Matematisk kompetanse.....	21
2.4.1	Kilpatrick's fem tråder	21
2.4.2	Niss' kompetansemodell.....	23
2.4.3	Forståelse innen matematikk.....	26
3	Metodekapittel	28
3.1	Valg av metode for datainnsamling	28
3.2	Observasjon som metode	29
3.3	Intervju som metode	31
3.4	Utvalg.....	32
3.5	Bearbeiding og analyse av datamaterialet.....	33
3.5.1	Tilrettelegging for analyse	33
3.5.2	Tematisk analyse.....	34
3.6	Kvaliteten på studiet	36

3.6.1	Reliabilitet.....	36
3.6.2	Validitet.....	37
3.7	Etikk.....	38
4	Presentasjon av funn og diskusjon.....	41
4.1	Lærerens holdninger til uteskole.....	41
4.1.1	Lærerens egeninteresse og erfaring innen uteskole	41
4.1.2	Hvorfor tar læreren elevene med ut	42
4.2	Lærerens matematikdidaktiske valg	43
4.2.1	Matematikk for å forstå verden.....	43
4.2.2	Samspeillet mellom uteskole og inneskole.....	46
4.2.3	Gjøre undervisningen konkret.....	49
4.2.4	Læring på tvers av tema og fag.....	50
4.3	Elevenes roller og tilpasset opplæring	52
4.3.1	Elevenes roller	52
4.3.2	Lettere å tilpasse undervisningen.....	54
5	Konklusjon.....	57
5.1	Forslag til videre forskning.....	59
	Referanseliste.....	60
	Vedlegg 1: Samtykkeskjema.....	63
	Vedlegg 2: Godkjenning fra NSD.....	65
	Vedlegg 3: Intervjuguide 1	67
	Vedlegg 4: Intervjuguide oppfølgingsintervju.....	68

Figurliste

Figur 1 The five dimensions of mathematically powerful classrooms (Schoenfeld et al., 2014).	16
Figur 2 Domains of mathematical knowledge for teaching (Ball et al., 2008).....	19
Figur 3 The five strands of proficiency (Kilpatrick et al., 2001).....	21
Figur 4 Matematiske kompetanser (Niss & Jensen, 2001)	24

1 Innledning

Denne masteroppgaven er en kasusstudie som forsøker å belyse hvordan en lærer med erfaring innen uteskole bruker uteskole i matematikkundervisningen. Jeg gjør først rede for bakgrunnen til oppgaven, deretter presenterer formålet og problemstillingen til oppgaven, før jeg avslutter dette kapittelet med å presentere resten av oppgavens struktur.

1.1 Bakgrunn

Da jeg selv gikk på barneskolen husker jeg vi brukte mye tid utendørs, gleden for å være ute ble større og større. Men i overgangen fra barneskolen til mellomtrinnet ble det mindre tid utendørs i skolen. På ungdomsskolen var det klasseromsundervisning som dominerte hvor undervisningen var i stor grad preget av læreren som forklarte og skrev på tavlen, og vi elever skulle deretter løse oppgaver i matematikkboken. Gjennom praksisperiodene på grunnskolelærerutdanningen ønsket jeg å variere matematikkundervisningen for å gjøre matematikken mer spennende og for å skape variasjon for elevene. Noen eksempler fra praksisperiodene er at vi har malt Fibonacci sekvensen med farget vann i snøen, filmet basketballkast for å bruke det til å undersøke andregradsfunksjoner og hatt forskjellige balleker kombinert med regning. Å se hvordan elevene har lært matematikk med et smil har gjort at dette er noe jeg har ønsket å ta med videre når jeg skal ut i skolen å undervise. Med denne førstehåndserfaringen som opplevdes svært positiv, kom det også et ønske om å kunne bidra med forskning innen feltet, både for konseptet uteskole og min egen.

Ifølge overordnet del av læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7) skal elevene oppleve læring gjennom sansing og tenkning og gjennom praktiske aktiviteter. Det skrives også om at elevene skal få muligheten til å utvikle naturglede, respekt for naturen og klima og miljøbevissthet. Gjennom opplæringen skal elevene få oppleve naturen og se på den som en kilde til læring (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 8). Kunnskapsdepartementet (2017, s. 17) skriver også at skolen skal sørge for at opplæringen er tilpasset til elevenes forutsetninger, da elevene begynner på skolen med ulike erfaringer, forkunnskaper, behov og holdninger. En lærer kan tilpasse opplæringen til elevmangfoldet gjennom arbeidsformer, bruk av pedagogiske metoder, variasjon på læremidler, organisering av klasserommet, og i arbeidet med læringsmiljøet, læreplaner og vurdering (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 17).

En av metodene man kan variere undervisningen på er ved bruk av uteskole. Da kan elevene oppleve læring gjennom praktiske aktiviteter og i tillegg legge til rette for det de kaller

naturglede. Utdanningsdirektoratet (2021) beskriver uteskole som en morsom og inspirerende læringsarena for elevene, i tillegg vil det være mulig for læreren å legge opp undervisningen på en annen måte som kan være praktisk, utforskende og aktiv. Det blir også presisert at det kan være utfordrende med undervisning ute, derfor vil god struktur, tydelige beskjeder og organisering stå sentralt i en eventuell planleggingsfase. Det blir spesielt presisert for lærere om viktigheten av at det skapes en sammenheng mellom undervisningen inne og ute (Utdanningsdirektoratet, 2021).

Under fagets relevans og sentrale verdier i Læreplan i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019) blir det beskrevet hvordan elevene gjennom modellering og bruk av naturen og samfunnet skal forstå sammenhenger og modellering. Modellering blir beskrevet som en beskrivelse av virkeligheten i matematisk språk. Det blir også beskrevet hvordan elevene skal bruke matematiske representasjoner i forskjellige sammenhenger gjennom egne erfaringer og matematiske samtaler (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Det legges vekt på at opplæringen også skal gjennomføres i form av praktiske aktiviteter i skolen, og læreplan i matematikk vektlegger i fagets relevans og kjerneverdier at opplæringen skal bruke naturen og samfunnet i opplæringen. Det vil derfor være et grunnlag å bruke uteskole som et innslag av variasjon i opplæringen i matematikk, for å bidra til variasjon i opplæringen og tilføre den en inspirerende læringsarena som kan oppleves lystbetont.

Uteskole har stor utbredelse i norsk barneskole, Mjaavatn et al. (2004) viser til en undersøkelse som viser at 90% elevene på førstetrinn i norsk skole hadde uteskole en halv dag i uken. Men etter førstetrinn avtas det gradvis ned til 10% på sjette- og syvendetrinn.

Forskning gjort av Fägerstam (2014), Fägerstam & Samuelsson (2014), og Fägerstam & Blom (2013) viser at uteskole kan bidra til økning av elevenes trivsel, motivasjon og læring på mellomtrinnet, samt at elevene husker bedre hva de har gjort og lært utendørs. En studie som undersøker utbredelsen av uteskole i Danmark av Eggensen (2020) viser til at det er et behov for utvikling av uteskoledidaktikken gjennom fagdidaktikere som kan være med på å kvalitetssikre og utbedre uteskolen også for de eldre elevene i skolen.

1.2 Formål og problemstilling

Gjennom denne kasesstudien ønsker jeg å dokumentere hva som kjennetegner en lærer med lengre erfaring innen bruk av uteskole som læringsarena, da med utgangspunkt i faget matematikk. Jeg undersøker også hvordan læreren benytter seg av uteområdet for å undervise matematikk på mellomtrinnet. Motivasjonen for denne undersøkelsen er at jeg selv ønsker å utvide min kunnskap om hvordan uteskole kan brukes i opplæring av matematikk når jeg selv skal ut i læreryrket. Jeg måtte derfor oppsøke en lærer som har benyttet seg av uteskole i matematikkundervisningen over flere år, og samle data for å få svar på hva som kjennetegner matematikkundervisning i uteskole med en erfaren lærer.

På bakgrunn av dette har jeg formulert følgende problemstilling: *Hvilke kjennetegn har matematikkundervisningen i uteskole på mellomtrinnet med en erfaren lærer?*

1.3 Oppgavens struktur

Kapittel 1 benyttes som et innledningskapittel hvor oppgavens relevans, bakgrunn og problemstilling presenteres.

I kapittel 2 blir relevant litteratur og teori presentert. Kapitlet starter med å gjøre rede for sosiokulturell læringsteori av John Dewey og Lev Vygotskij, og hvordan uteskole i matematikk kan forankres i dette. Deretter gjør jeg rede for begrepet uteskole og hva som kjennetegner uteskole i dag, og hvordan begrepet blir definert av ulike forfattere og forskere. Deretter belyser jeg hvordan matematikk kan læres utendørs før kapitlet avsluttes med matematikdidaktisk teori om forståelse, kartlegging av undervisningspraksis og hva som kjennetegner sterke matematiske klasserom som skal knyttes opp til studiens empiri i kapittel 4 – presentasjon av funn og diskusjon.

I kapittel 3 gjør jeg rede for studiets forskningsdesign og metodiske valg, før jeg beskriver hvordan jeg brukte ulike metoder for å samle inn data til studiet, og hvordan data ble analysert gjennom tematisk analyse.

I kapittel 4 blir funn presentert og drøftet, jeg har valgt å presentere og drøfte funn i samme kapittel da det for meg er mer oversiktlig. Funnene blir drøftet i lys av teori som er presentert i kapittel 2.

I det avsluttende kapitlet oppsummerer jeg og svarer på problemstillingen som ble presentert i kapittel 1.

2 Teorikapittel

2.1 Læringsteori

I dette delkapitlet gjør jeg rede for sosiokulturell læringsteori, og hva som kjennetegner John Dewey og Lev S. Vygotskijs pedagogikk.

Med sine 40 bøker og 700 artikler er John Deweys slagord «Learning by doing» velkjent for mange. Dewey ønsket å endre undervisningsmetodene slik at de passet til nyere kunnskap om hvordan mennesker lærer, han mente at fordi vi er sosiale, er det gjennom samhandling med våre omgivelser vi utvikler et begrep om verden (henvist i Lillejord, 2018, s. 197-198).

Dewey mente læringsprosesser var dynamiske, og *learning by doing* handler om at det finnes en kobling mellom kunnskap og aktivitet som er uløselig. Det skulle ikke forstås slik at aktivitet i seg selv var nok for å skape læring hos elevene, elevene må ha noe å lære om, som fagstoff og problemstillinger, men de må også reflektere over det de arbeidet med for å skape læring, derfor kan til også tilføye «and reflection». Gjennom rekonstruering av tidligere erfaringer, og bruke kunnskapen vi allerede har i møte med ny informasjon, vil læringsprosesser i følge Dewey settes i gang (henvist i Lillejord, 2018, s. 199-200). Deweys pedagogikk kom til uttrykk i norsk skole gjennom prosjektarbeid som også ble erfaringspedagogikkens type arbeidsmetode. Men gjennom prosjektarbeid ble også en vesentlig del av Deweys filosofi utelatt. Da prosjektarbeid la vekt på at læreboken ble den største kunnskapskilden, manglet da vektleggingen av elevens aktive handling i en ytre fysisk og sosial virkelighet (Jordet, 2017, s. 118).

Vygotskij (henvist i Helle, 2011, s. 47) viste til modellen *den nærmeste utviklingssonen*, som skal vise menneskets utviklingspotensial. Innerst viser den til hva en elev kan klare på egenhånd, og ytterst er grensen for utviklingspotensialet. Den ytterste grensen viser til hva en elev kan klare selv, med hjelp ifra andre (Helle, 2011). Mellom disse sonene finner man sonen Vygotskij kaller den nærmeste utviklingssonen. Ferdighetene i denne sonen er ikke enda ferdig utviklet hos eleven, men de er innen rekkevidde med hjelp fra andre, som en medelev eller en lærer som er mer kompetent, der språket blir forklart som den viktigste kilden til læring (Helle, 2011, s. 48).

I likhet med Dewey var Lev S. Vygotskij opptatt av at undervisning ikke bare skulle bli en teknisk drill for elevene, men at språket var nøkkelen for å forstå menneskelig utvikling og læring (Lillejord, 2018, s. 195). Vygotskij mente at utvikling skjer gjennom samhandling med

andre mennesker, og at tankevirksomheten deretter fortsetter på et individuelt plan (henvist i Lillejord, 2018, s. 195). Både John Dewey og Lev S. Vygotskij er representanter for sosiokulturell læringsteori som legger vekt på språk og kommunikasjon for læring. Dewey vektlegger at læring skjer gjennom aktiviteter og systematisk refleksjon rundt aktivitetene, altså «learning by doing and reflecting» (henvist i Lillejord, 2018, s. 199).

2.1.1 Uteskole forankret i læringsteori

Ifølge Dewey (Dewey, 1974, henvist i Jordet, 2017, s. 122) måtte enhver læringsaktivitet plasseres i tid og rom for at aktiviteten skulle virke dannende. Prinsippene om kontinuitet og samspill skulle sikre aktivitetens mål. Prinsippet om kontinuitet viser til at erfaringsdannelsen skal være en kontinuerlig og vedvarende prosess i tid. Her skal erfaringer i fortid, nåtid og framtid bindes sammen slik at elevene får tilegne seg kunnskap gjennom å bygge tidligere erfaringer som også peker framover mot kommende erfaringer. Prinsippet om samspill viser til at en erfaring alltid gjøres innenfor en innholdsmessig, kulturell, geografisk og sosial sammenheng. En læringsprosess vil alltid inngå i en innholdsmessig kontekst, som ledd i arbeidet med lærestoffet (Jordet, 2017, s. 122). Ifølge Jordet (2017, s. 122) vil ikke en uteskoleaktivitet som ikke ivaretar disse prinsippene virke dannende, og vil da miste sin legitimitet i opplæringen. Skal uteskoleaktiviteten virke dannende, må aktiviteten bygge på tidligere og planlagte aktiviteter fram i tid. I tillegg må det være tydelig at elevene forstår at aktiviteten er forankret i læreplanverket. Jordet (2017, s.122) presiserer at aktivitetens dannende funksjon avgjøres av lærerens evne til å bevisstgjøre elevene på sammenhengene, slik at de forstår til enhver tid hvordan disse henger sammen med innholdet som arbeides med. Dette gjør at erfaringsdannelse alltid er en vedvarende kontinuerlig prosess som ikke har en begynnelse eller slutt. Jordet (2017, s. 123) mener det er slik uteskole bli en del av en målrettet og helhetlig opplæring. Hvis erfaringsdimensjonene fra uteskole blir tatt med inn i klasserommet eller teoridimensjonen fra klasserommet blir tatt med ut, og stimulerer arbeidet innenfor eller utenfor klasserommet, vil det operere innenfor en praksis som er forenlig med Deweys pedagogiske filosofi. utfordringene ved dette er å sikre kvaliteten i undervisningen, særlig er det overgangen mellom ute og inne aktivitetene som er kritiske. Jordet (2017, s. 129) viser til alt for mange aktiviteter som blir gjort uten mål og mening, der elevene ikke helt forstår hva eller hensikten med det de gjør, noe som er fjernt fra Deweys tenkning. Dewey mente at språket, begrepsdanningen og tenkningen hadde en avgjørende funksjon i elevenes læring. Videre mente Dewey at elevene måtte vite hva de skal gjøre, hvordan det skal gjøres,

og hvorfor de skal gjøre det, for at læring skal skje. Hvis ikke elevene vet dette, vil aktivitetene miste sin hensikt (Dewey, 1996, referert i Jordet, 2017, s. 129).

Ifølge Jordet (2017, s. 187) vil også uteskole i lys av Vygotskijs teori om barnets nærmeste utviklingssone kunne bidra til å avdekke barnets utviklingssone. Videre hevder han at diagnostisering i en klasseromskontekst gir begrenset informasjon om barnet. Mens utenfor klasserommet endres betingelsene for opplæringen, og både lærere og elever vil vise fram andre sider av seg som ikke kommer fram i klasserommet. Dermed vil også det skapes nye betingelser for samspillet mellom dem. Dette vil gjøre at læreren får et bedre grunnlag for å diagnostisere elevene, og avdekke deres nærmeste utviklingssone. Samtidig nevner Jordet (2017, s. 188) at siden uteskole kan styrke relasjonen mellom lærer og elev, vil dette føre til fremmet læringsutbytte. Dermed vil Vygotskijs teori legitimere bruk av en uformell læringsarena, uteskole, fordi det bedrer det sosiale samspillet i praksisfellesskapet (Jordet, 2017, s. 188).

2.2 Uteskole

Jordet (2017) beskriver uteskole som en samlebetegnelse for den delen av undervisningen som foregår utenfor klasserommets fire vegger. På samme måte som klasseromsundervisning ikke består av en bestemt arbeidsmetode, består uteskole av et mangfold av praksisformer. Ifølge Jordet (2017) kan man dele inn forståelsen av uteskole i en bred og en smal forståelse av uteskole. Den brede forståelsen innebærer at uteskole brukes som et middel for å fremme elevenes allmenne dannelse. Man begrunner da å ta elevene med ut fordi man mener at det tilfører opplæringen så mange kvaliteter at det er verdt å bruke tid og ressurser på det (Jordet, 2017, s. 32). En smal forståelse av uteskole innebærer at man bruker uteskole primært for å realisere fagspesifikke, sosiale eller andre mål. Dermed nedtones den allmenndannende funksjonen som finnes i den brede forståelsen, og den smale forståelse vil i større grad omhandle mer avgrensede faglige opplegg innholdsmessig eller tidsmessig, som ekskursjoner eller korte faglige økter for å trene på spesifikke ferdigheter (Jordet 2017, s. 32).

Jordet (2017, s. 34) definerer begrepet uteskole som: «Uteskole er en måte å arbeide med skolens innhold på hvor elever og lærere bruker nærmiljø og lokalsamfunn som ressurs i opplæringen – for å supplere og utfylle klasseromsundervisningen. Uteskole innebærer regelmessig og målrettet aktivitet utenfor klasserommet.»

Andersen & Husby (2014) støtter seg på Arne Nikolaisen Jordets definisjon på uteskole som defineres som all undervisning utenfor klasserommets fire vegger, men påpeker også at en slik vid definisjon på uteskole vil variere mye når det gjelder arbeidsmetoder, innhold, læringsarenaer og didaktisk begrunnelse. Definisjonen vil derfor inkludere undervisning som bedriftsbesøk, museumsbesøk og andre offentlige institusjoner selv om aktiviteten er innendørs (Andersen & Husby, 2014). I engelskspråklig forskning blir uteskole omtalt som «outdoor learning», som i Moffets (2022) sin studie som skal være en hjelp til lærerstudenter i Nord-Irland som skal lede matematikkundervisning i uteskole. Det blir også brukt andre begreper for uteskole, forskning gjort av Otte et al. (2019) som undersøker om matematikk i uteskole kan bidra til utviklingen av regneferdigheter gjennom å måle matematiske ferdigheter, i denne studien blir uteskole omtalt som EOtC (education outside the classroom).

Den norske definisjonen på uteskole har ifølge Andersen & Husby (2014) likehetstrekk med den svenske definisjonen utomhuspedagogikk eller utomhusundervisning, som også er en samlebetegnelse, begrepet viser mer direkte til at undervisningen skal skje utendørs. Likhetene mellom det svenske og norske begrepet for uteskole, er at de ikke kun skal dreie seg om faglige aktiviteter utendørs i seg selv, men at utvikling av sosiale og fysiske ferdigheter også vektlegges (Andersen & Husby, 2014).

Jordet (2017, s. 34) understreker at det er to forutsetninger som må være til stede for at det skal være meningsfullt å bruke begrepet uteskole, at skolens omgivelser brukes som læringsarena, og at skolens omgivelser brukes som kunnskapskilde. I tillegg til forutsetningene for å kunne bruke begrepet uteskole, beskriver også Jordet (2017, s. 34) sentrale tilnærminger ved uteskole som henger sammen i en virkningskjede: «bruk av problemløsende, utforskende og praktiske tilnærminger», «bruk av skapende, kreative og lekbaserte tilnærminger». Ved bruk av de to nevnte tilnærmingene vil konsekvensen bli «læring gjennom kropp og sanser», og «læring gjennom kommunikasjon og sosial handling», og da vil disse to resultere i dannelsesteoretiske implikasjoner av hele mennesket (Jordet, 2017, s. 35). Disse vil bli nærmere beskrevet videre i dette kapitlet.

Jordet (2017, s. 37) viser til åtte kategorier som viser til kjennetegn ved uteskole som henger sammen i en virkningskjede. Det første kjennetegnet handler om at «skolens omgivelser blir brukt som læringsarena – som et supplement til klasserommet» (Jordet, 2017, s. 38). Utenfor skolen finnes det ulike læringsarenaer læreren kan ta i bruk, dette kan være naturen utenfor skolen, en park, en gård etc.. Det som kjennetegner disse, er at de er utendørs. Men ved

Jordets (2017, s. 34) definisjon av begrepet uteskole, kan en læringsarena i uteskolen også være innendørs, som bedriftsbesøk eller museum. Man tar undervisningen ut av klasserommets fire vegger, og går ut av den tradisjonelle klasseromsundervisningen. Dette vil ifølge Jordet (2017, s. 38) også endre opplevelsen av hva som blir opplevd som bråk og uro, i forhold til hvordan disse rammene er satt i klasserommet. Det vil være utfordringer som å ikke vektlegge elevenes aktivitet i for stor grad, men at man må vektlegge både elevaktivitet og at elevene får formidlet informasjon til de andre. Dette kan man ifølge Jordet (2017, s. 38) ta hensyn til ved at det skal være en struktur i undervisningen som gjør det mulig for elevene å arbeide i gruppevis med formidling av læringen.

Kjennetegn to handler om at «skolens omgivelser brukes som kunnskapskilde – som et supplement til bruken av tekstbasert, symbolsk kunnskap» (Jordet, 2017, s. 39). Det blir beskrevet at elevene må oppsøke kunnskap i skolens omgivelser, hvis man skal lære om ulike bartrær i naturfag, bør man oppsøke barskogen. Det handler om at læreren klarer å lese omgivelsene rundt skolen, og vite hvordan disse kan brukes i opplæringen. Innen matematikk kan det være å bruke uteområdet til konkurranser der elevene kan bruke løping til å tilegne seg kunnskap innen mengder, prosent, brøk og tid (Jordet, 2017, s. 297). Men også bruk av læremidler som kan være kongler, steiner, eller pinner som knyttes til læringen. Dette kan også dokumenteres for å bli tatt med inn i klasserommet i ettertid gjennom bruk av kamera eller mobiltelefon, som vil gi elevene muligheten til å øve i deres digitale kompetanse (Jordet, s. 39). Men når skolens omgivelser skal brukes i opplæringen, er det lærerens oppgave å finne ut hvordan man kan bruke uteområdet for å skape en sammenheng med å lese naturen slik at man får en relasjon mellom det abstrakte som kan være i lærebøker og det konkrete utendørs.

Kjennetegn tre er «samarbeid med aktører i lokalsamfunnet – for å åpne skolen mot ressursene i eget lokalsamfunn» (Jordet, 2017, s. 40). Det blir beskrevet at ved bruk av lokalsamfunnet i opplæringen vil også mulighetene til å se læringsressursene som finnes i de ulike lokale aktørene. Gjennom arbeid i en virkelighetsnær kontekst, får elevene muligheten til å tilegne seg kunnskap som de ikke har muligheten til å tilegne seg i klasserommet. Jordet (2017, s. 40) beskriver at foreldre ofte har muligheten til å være en døråpner til dette.

Kjennetegn fire er «bruk av problemløsende, utforskende og praktiske tilnærminger – for å supplere bruken av teoretiske og reproduserende oppgaver i klasserommet» (Jordet, 2017, s. 41). Bruk av problemløsende oppgaver handler om elever skal ha konkrete problemstillinger som skal løses, dette gjøres ofte i grupper, og det skal være oppgaver som ikke bare har en

måte å løses. Det utforskende handler om at elevene skal bruke sansene og konsentrasjon om oppgavene der de skal observere eller utforske konkrete eller andre fenomener. Praktiske tilnærminger skal komme fram gjennom at bygging eller konstruering av konkrete objekter. Disse tilnærmingene som blir beskrevet av Jordet (2017, s. 41) skal være av den grad at det ikke vil være naturlig for elevene å tenke om det kan være et riktig eller galt svar på oppgaven, men at den har mange forskjellige måter den kan løses på.

Kjennetegn fem er «bruk av skapende, kreative og lekbaserte tilnærminger – for å supplere bruken av kognitive tilnærminger i klasserommet» (Jordet, 2017, s. 42). Det blir beskrevet at man kan bruke ulike typer lek i forskjellige fag, dette kan være stafetter eller andre spill som kan tilpasses de ulike fagene. Innen det kreative kan miljøkunst brukes i arbeid med geometri, som gir elevene mulighet til å bruke materialene man finner i naturen til å formidle. Jordet (2017, s. 43) nevner i dette kjennetegnet at lek og læring må overlappe hverandre, slik at man bruker lek for å lære.

Kjennetegn seks er «læring gjennom kropp og sanser -for å supplere klasserommets stillesittende aktiviteter» (Jordet, 2017, s. 43). Gjennom å forholde seg til konkrete objekter med kroppen og sanser, kan man enklere huske det man har gjort. Jordet (2017, s. 43) viser til hvordan man ofte kan vekke hendelser som assosieres med sanseintrykk. Det er viktig at læreren formidler til elevene hvordan læringen i uteskole kan knyttes til de faglige begrepene. For at læring skal skje, må aktiviteten må ha et mål og hensikt (Jordet, 2017, s. 43).

Kjennetegn seks er «læring gjennom kommunikasjon og sosial samhandling i verden – som et supplement til klasserommets kommunikasjon om verden» (Jordet, 2017, s. 44). Da kjennetegn fire handler om problemløsende oppgaver, må elevene ofte arbeide gruppevis og kommunisere for å løse dem. Dette kjennetegnet vektlegger at elevene må ha muligheten til å bruke faglige begreper samtidig som de forholder seg til objektene knyttet til begrepet. I klasserommet er det ofte diskusjon rundt konkrete elevene ikke kan forholde seg til fysisk, dermed vil uteskolen legge til rette for at elevene får bruke begrepene i en virkelighetsnær kontekst. Jordet (2017, s. 45) viser også til hvordan større sosial samhandling mellom elevgruppen og læreren vil styrke relasjonen mellom elevene, og i en uformell læringsarena har muligheten til å «senke skuldrene».

Det siste kjennetegnet er «dannelse av hele mennesket – «hode, hjerte og hånd» – som følge av samspeillet mellom klasserommets og uterommets praksisformer» (Jordet, 2017, s. 45). Her

argumenterer Jordet (2017, s. 45) at uteskole vil virke dannende i hele bredden av skolens dannelsesoppgave. Det blir også beskrevet at uteskole vil gi flere innganger til de forskjellige fagene, da alle fag kan bruke naturen og samfunnet for å gi virkelighetsnære opplevelser. Flere innganger vil også gi større muligheter innen tilpasset opplæring (Jordet, 2017, s. 45).

2.2.1 Uteskole og klasseromsundervisning

Klasseromsundervisning beskrives av Jordet (2017, s. 31) som en samlebetegnelse for undervisning og læringsarbeid innenfor klasserommets fire vegger. Denne type undervisning kjennetegnes som «vanlig» undervisning hvor stillesitting og det å snakke, skrive og lese er de dominerende aktivitetene (Jordet, 2017, s. 31). Innenfor denne undervisningsformen finnes det også variasjon basert på lærerens preferanser, lokale kulturer og rammebetingelser. Men ifølge forskning er det dominerende mønsteret i klasseromsundervisning i dag at læreren formidler og veileder elever som arbeider selvstendig eller i grupper. I tillegg til dette, brukes blir det også brukt fagspesifikke metoder, som f.eks. stasjonsundervisning, rollespill, entreprenørskap, ulike former for lek og lignende (Jordet, 2017, s. 31). Uteskole og klasseromsundervisning skal derimot ikke sees på som uavhengig av hverandre, Jordet (2017, s. 46) viser til flere lærere som benytter seg av en tre trinns modell for å knytte uteskole til klasseromsundervisningen, forarbeid inne, uteaktivitetene, og bearbeiding inne. Temaene innen uteaktiviteten skal forberedes teoretisk i klasserommet, og elevene skal forberedes ved at læreren formidler teori og hva som skal gjøres utendørs. Videre forklarer Jordet (2017, s. 46) at når elevene kommer ut, må de vite nøyaktig hva de skal gjøre for å kunne jobbe målrettet mot aktiviteten. Etter arbeid med praktiske aktiviteter, utforskende omgivelser og bruk av sansene, skal elevene ta med seg fysiske objekter, notater eller funn tilbake til klasserommet. I klasserommet skal bearbeidingen av materialet starte. Elevene skal diskutere felles opplevelser, observasjoner eller innsamlede objekter (Jordet, 2017, s. 46). Hvis læreren lykkes i å etablere en sammenheng mellom uteskole og klasseromsundervisningen vil læringspotensialet øke, og målet vil altså ikke være avveksling fra klasseromsundervisningen, men komplettering av den.

Jordet (2017, s. 48) skiller mellom deduktiv eller induktiv tilnærming til uteskole. Disse to tilnærmingene skilles mellom om man starter med de praktiske aktivitetene utendørs i undervisningen, eller om man arbeider med de teoretiske kunnskapene i klasserommet først. En deduktiv tilnærming blir ifølge Jordet (2017, s. 48) valgt av lærere, ved å legge et teoretisk grunnlag i tilknytning til de praktiske aktivitetene som skal utføres utendørs. Ved denne

tilnærmingen ønsker man at elevene skal kunne noe om det før de går videre til undervisningen utendørs. Dermed får elevene anvende og formidle kunnskapen i undervisningen ute, og har da gått fra teori til praksis, og forarbeidet blir en viktig del av læringsprosessen. På den andre siden er det den induktive tilnærmingen. Da starter læringsprosessen med aktiviteter utendørs, som følges opp av undervisningen i klasserommet, ved å se aktivitetene i lys av teori. En slik tilnærming skjer ofte hvis man har uventede hendelser som har skjedd utendørs, og elevene vil da få muligheten til å koble det konkrete med det abstrakte (Jordet, 2017, s. 48).

Jordet (2017, s. 49) forklarer at å skille mellom de to ulike tilnærmingene til uteskole vil bli for skjematisk og et mangelfullt bilde av læreprosessen. Det påpekes at uterommet og klasserommet reserveres for praktiske og teoretiske aktiviteter, men at både uterommet og klasserommet bør by på begge deler. Den deduktive og induktive tilnærmingen bør sees på som et dynamisk bilde av prosessen der begge står i sammenheng med hverandre. Enten læringsprosessen skjer i klasserommet eller i uterommet, bør det peke tilbake til det de har gjort tidligere i opplæringen, samtidig som aktivitetene legger et grunnlag for den videre opplæringen. Jordet (2017, s. 50) viser til at dette bør sees på som en læringssirkel som aldri tar slutt, og at det ikke skal være noe skarpt skille mellom teoretiske og praktiske aktiviteter. Det vises også til hvordan dette kan sees i arbeid med geometriske former i matematikkopplæringen. Skal man undersøke de geometriske formene i en by, vil det være en fordel med forberedende samtaler før man undersøker formene, og refleksjon mens man undersøker formene. I ettertid kan man knytte disse ytterlig til matematisk teori i klasserommet (Jordet, 2017, s. 49).

2.3 Matematikdidaktikk

2.3.1 Matematikk og uteskole

Innenfor matematikkopplæringen vil uteskole gi mange gode muligheter for å knytte opplæringen til praktiske situasjoner, matematikken kan bli konkretisert, anvendelig og virkelighetsnær gjennom et naturområde, en bypark, bygninger, veier og butikker (Jordet, 2017, s. 296). I tillegg vil uterommet tilføye muligheten til å bruke læringsmidler i samspill med kropp og bevegelse som kan brukes som et verktøy for å konkretisere og representere matematikk. Aritmetikk kan representeres ved hjelp av steiner, kvister og kongler. Bruk av kritt på asfalt eller en pinne til å tegne og skrive i snøen. Det nevnes også bruk av naturen for arbeid innen geometri. Dette gjør at elever og læreren har en kroppslig og sosial

tilstedeværelse i aktivitetene som skiller seg ut fra klasseromsundervisningen (Jordet, 2017, s. 296). Lekbaserte tilnærminger til matematikk vil få elevene til å oppleve undervisningen som morsommere, dermed vil også motivasjonen øke for å ta arbeidet videre til klasserommet (Jordet, 2017, s. 297). Videre presiseres det at lekbasert undervisning ikke må være forbeholdt de yngste elevene, men også bør brukes på ungdomstrinnet, da aktivitetene hele tiden må tilpasses elevgruppens alder og forutsetninger.

Jordet (2017, s. 297) beskrivelser av hvordan økning av motivasjon tilknyttet lekbaserte tilnærminger i matematikk kan sees i sammenheng med studien til Fägerstam & Samuelsson (2014). De utførte et kvasiexperimentelt studie hvor de forsket på hvordan effekt uteskole hadde på matematikkunnskaper og evne til selvregulering. Elevene ble delt inn i to grupper, hvor den ene gruppen utførte prosjektet med tradisjonell undervisning, og den andre gruppen hadde undervisningen med uteskole. Det ble utført en test både før og etter undervisningen med elevene. Lærerne som var med på studiet fulgte det samme læreplanmålet, innen aritmetikk. I undervisningen med uteskole var det lagt opp til å bruke aktiviteter der elevene i grupper løste oppgaver i konkurranser der man skulle bli først ferdig. Fokuset var at elevene skulle kommunisere og samarbeide da de skulle presentere løsningen til slutt. Oppgavene som ble brukt var hovedsakelig tilpasset fra oppgaver som var i læreboken deres, men læreboken var ikke i bruk under opplegget ute. Elevene som var innendørs, ble undervist gjennom at læreren brukte tavlen foran hele klassen, og deretter skulle elevene arbeide individuelt med arbeidsboken. Fägerstam & Samuelsson (2014) viser til resultatene hvor det var liten differanse mellom ute og inne gruppene. Uteskolegruppen hadde lavere poengsum på testen før undervisningen, men hadde en større økning i poeng etter undervisningen. Men det var ikke noe differanse mellom de to gruppene etter et 10 ukers opplegg. Det blir presentert et funn innen elevenes motivasjon. Gruppen som ble undervist inne hadde mindre indre motivasjon etter opplegget, mens uteskole gruppen hadde ingen nedgang i indre motivasjon til faget (Fägerstam & Samuelsson, 2014). Dette kan tyde på at uteskole kan ha en positiv effekt på elevenes indre motivasjon.

Å lære matematikk med uteskole som læringsarena er det ifølge Jordet (2017, s. 308) viktig at undervisningen følges opp av lærerstyrt klassesamtale og refleksjon, og arbeidet i uteskole må systematisk relateres til arbeidet med matematikkens symbolfunksjon i klasserommet. Jordet (2017, s 309) forklarer at man på denne måten tilfører uteskole matematikkopplæringen en ny og verdifull erfaringsdimensjon.

Dag Gulaker (2017, s. 109) viser til hvordan matematikk historisk har vært et fag som ble utviklet i tilknytning med praktiske anvendelser. Mens skolematematikken har handlet om trening i logikk og symbolbehandling, gjennom å først lære seg det formelle symbolspråket, og sjeldnere får de praktiske utfordringer før begrepsforståelsen er klar. Gulaker (2017, s. 115) argumenterer for at elevene må få oppleve matematikk i sammenheng med fenomener i dagligliv og natur, som gjør at elevene opplever matematikk som lærerikt og engasjerende. I tillegg vil dette kunne føre til at elevene opplever fagets idegrunnlag som kan arbeides med videre i klasserommet. Gulaker (2017, s. 117) beskriver at det matematiske begrepsapparatet vil kunne utvikle seg gjennom å beskrive og uttrykke matematiske sammenhenger i naturen. Gjennom tegninger og bygging av geometriske figurerer ute i naturen kan elevene utforske sammenhenger og egenskaper i disse, uten å bekymre seg for de matematiske begrepene. I følge Gulaker (2017, s. 115) vil det gjennom denne arbeidsmetoden åpne for et godt utgangspunkt i læring og engasjement, som kan tas med inn i klasserommet. I likhet med Jordet (2017), legger også Gulaker (2017, s. 118) vekt på at undervisningen utendørs skal tas med inn i klasserommet, der man kan få gode diskusjoner inn i tilegningen av kunnskapen i matematikk.

Fägerstam & Blom (2013) har forsket på langtidseffekten av uteskole innen biologi og matematikk, samt hvordan elevenes motivasjon blir påvirket av uteskole i biologi og matematikk sammenlignet med tradisjonell undervisning. Studiet er et mixed-method studie hvor det ble undervist gjennom uteskole og «inneskole» på 7. trinn på en skole i Sverige. Det ble brukt spørreskjema to uker før og seks uker etter undervisningsoppleggene, i tillegg ble det også gjort et semi-strukturert intervju seks måneder etter undervisningen. Resultatene fra dette studiet viser at elevene fikk positive effekter av uteskole. Det ble rapportert om økning i motivasjon hos elevene, det var positive holdninger til undervisningen, og samarbeidet ble verdsatt blant elevene. Elevene som utførte undervisningsopplegget utendørs kunne også fortelle mer detaljert om konteksten rundt det de hadde lært ved at de forklarte hvordan de hadde utført aktivitetene selv, i motsetning til de som var i klasserommet som forklarte hva de hadde lært gjennom hva læreren har forklart. Med funnene som er lagt fram i artikkelen kan det tyde på at uteskole er verdsatt av elevene og kan være et effektivt alternativ til å variere undervisningen i skolen. Jordet (2017, s. 43) viser også til hvordan bruk av uteskole kan gjøre det enklere for elevene å huske tilbake hva de har gjort gjennom assosiasjoner med sanseintrykk.

Fägerstam (2014) har gjort en kassstudie over et år i Sverige hvor lærere fra forskjellige fagfelt skal prøve ut uteskole på 7-9. trinn for å dele erfaringer. Fägerstam (2014) utførte semistrukturert intervju av lærerne før og etter forskningsprosjektet. Lærerne har gjennomført et profesjonelt kurs i å drive med uteskole, men noen hadde også benyttet seg av uteskole i skolen gjennom feltarbeid og sosiale aktiviteter. Studiet var en del av et større forskningsprosjekt hvor formålet var å studere læringsutbytte, men også fysiologiske og psykologiske effekter av jevnlig bruk av uteskole i undervisningen. Intervjuene i Fägerstams (2014) studie ble analysert gjennom tematisk analyse, og kan vise til funn innen temaer som sosiale aspekter, lærer-elev relasjoner, lærings aspekter og delte førstehåndserfaringer. Alle lærerne som deltok i studien, kunne rapportere om at de opplevde at elevenes relasjoner til hverandre og læreren ble forbedret. Forsterkede relasjoner var noe som ikke var forventet da kun en lærer forklarte under intervjuet før studiet at dette var en forventet effekt av å bruke uteskole i undervisningen. I tillegg kom det fram at elevene var mer aktive deltakere i undervisningen når den foregikk utendørs enn innendørs.

Andre funn viser at elevenes roller i klasserommet ble forandret utendørs, de fikk muligheten til å vise andre sider av seg selv enn de gjør innendørs. Elevene som løser oppgavene i klasserommet beholder deres status, mens statusen til alle de andre øker også utendørs. Elever som er stille i klasserommet og ikke er muntlig aktiv ble ofte sett på som faglig svak av de andre elevene, men utendørs endret rollene seg. Dermed fikk den stille eleven vise seg for de andre elevene, som gjør at den kan også samarbeide med de andre. Det var også enklere for lærere å hjelpe elever på en mer diskret måte utendørs, da lærerne hadde mer mobilitet i hvordan de kunne gå rundt å følge med og hjelpe elevene deres. Det gir også muligheten til å være nært elever man vet trenger ekstra oppfølging uten at de andre elevene merker dette (Fägerstam, 2014).

Innen matematikkfaget nevnes det fordeler som at det er enkelt å bruke felles opplevelser utendørs som et knutepunkt mellom uteskole og klasseromsundervisning. Matematikklæreren i studien (Fägerstam, 2014) forklarer at det hele tiden brukes metoden der man ser tilbake på ting som er gjort utendørs for å lære videre om dette i klasserommet, da elevene har minner fra hva de holdt på med. Det blir også forklart at disse minnene fra arbeidet ute sitter bedre, og at man ofte kan referere til «when we where there, and there..» I tillegg forklarer læreren at det er mulig å gi elevene et annet bilde på hva matematikk egentlig handler om, da det ikke kun handler om å løse oppgaver i oppgaveboken (Fägerstam, 2014).

En matematikklærer som deltok i studien (Fägerstam, 2014), forklarer at i klasserommet blir ofte undervisningen preget av et konkurranseaspekt om å løse oppgavene raskest mulig og komme lengst mulig i matematikkboken at det ikke finnes tid til å hjelpe sine medelever. Utendørs var det annerledes da alle elevene hadde samme oppgave. Det var også lærere som mente uteskole ikke kunne utføres med deres elevsammensetning. Noen lærere mente elevene mistet fokus utendørs, en lærer mente det var umulig å drive uteskole i sitt fag, mens flere lærere mente ungdomsskoleelever trengte et klasserom uten distraksjoner og at det kreves å holde klasserommet disiplinert (Fägerstam, 2014).

Samlet viser funnene fra Fägerstams (2014) studie at uteskole har potensial på mellomtrinnet, og at funnene viser til at elevenes trivsel, motivasjon og læring økte utendørs. Lærerne som deltok i studie (Fägerstam, 2014) viste til disiplinære problemer i starten av prosjektet, og flere mente det kunne ta lang tid med uteskole før elevene ville virkelig konsentrere seg innen oppgavene på samme måte som i klasserommet. Noe som ikke var understreket før studie startet, var elevenes samarbeid mellom hverandre og deltakelse i undervisningen. Alle elevene økte sin tilstedeværelse og deltakelse i undervisningen, men dette var noe som økte spesielt sterkt for elevene som var sjenerte eller tilbaketrukket i klasseromsundervisningen. Lærerne trodde uteskole skulle være en arena for autentiske læringssituasjoner, men det viste seg at det var tidskrevende på grunn av mangel på tid, og at det var høyt støynivå utendørs, noe som gjorde at flere utførte uteskole i umiddelbar nærhet til klasserommet. Til slutt var det språk- og matematikklæreren som brukte uteskole i undervisningen oftest, da det viste seg å være bedre for elevene å samarbeide med oppgavene utendørs, og at det var signifikant potensial i å lære matematikk utendørs. Innen matematikk var også funnet som blir beskrevet som «mutual point of departure», et felles samlepunkt for å arbeide videre med læring som kunne knyttes fra uteskole til klasseromsundervisningen (Fägerstam, 2014). Fägerstams studie (2014) viser til likheter med hvordan Gulaker (2017, s. 155) beskriver hvordan uteskole kan bidra til økt engasjement hos elevene, samt Jordets (2017, s. 297) argumenter for at uteskole kan bidra til økt motivasjon hos elevgruppen.

2.3.2 Teaching for robust understanding in mathematics

Schoenfeld et al. (2014) har laget et analytisk rammeverk for å analysere og kategorisere viktige dimensjoner i aktivitetene som utføres i matematikklasserommet. Rammeverket består også av en rubrikk som hjelper læreren å gi klasseromsaktiviteten en poengsum fra 1-3. Rammeverket er todelt hvor den ene delen omhandler en generell ramme for alle

matematikklasserom, og den andre delen er mer spesifikk rettet til algebraiske oppgaver. Jeg vil i denne oppgaven forholde meg til den generelle rammen for matematikklasserommet.

The Five Dimensions of Mathematically Powerful Classrooms:				
The Mathematics	Cognitive Demand	Access to Mathematical Content	Agency, Authority, and Identity	Uses of Assessment
<i>The extent to which the mathematics discussed is focused and coherent, and to which connections between procedures, concepts and contexts (where appropriate) are addressed and explained. Students should have opportunities to learn important mathematical content and practices, and to develop productive mathematical habits of mind.</i>	<i>The extent to which classroom interactions create and maintain an environment of productive intellectual challenge conducive to students' mathematical development. There is a happy medium between spoon-feeding mathematics in bite-sized pieces and having the challenges so large that students are lost at sea.</i>	<i>The extent to which classroom activity structures invite and support the active engagement of all of the students in the classroom with the core mathematics being addressed by the class. No matter how rich the mathematics being discussed, a classroom in which a small number of students get most of the "air time" is not equitable.</i>	<i>The extent to which students have opportunities to conjecture, explain, make mathematical arguments, and build on one another's ideas, in ways that contribute to their development of agency (the capacity and willingness to engage mathematically) and authority (recognition for being mathematically solid), resulting in positive identities as doers of mathematics.</i>	<i>The extent to which the teacher solicits student thinking and subsequent instruction responds to those ideas, by building on productive beginnings or addressing misunderstandings. Powerful instruction "meets students where they are" and gives them opportunities to move forward.</i>

Figur 1 The five dimensions of mathematically powerful classrooms (Schoenfeld et al., 2014).

Den første dimensjonen i Schoenfelds et al. (2014) sitt rammeverk er *the mathematics* oversatt til *matematikken*. Denne kategorien setter søkelys på om elevene opplever matematikk som isolerte fakta, prosedyrer og konsepter som skal pugges, eller om elevene opplever matematikk som meningsfulle og sammenhengende prosedyrer, konsepter og kontekst. Matematikkundervisning som er rettet mot problemløsning, for å skape argumentasjon, og får bruke matematiske konsepter og representasjoner knyttet til den virkelige verden Et matematikklasserom som scorer høyt på den første dimensjonen evner å skape forbindelser mellom prosedyrer, konsepter og kontekst (der det er nødvendig), samt skape et nettverk av forståelse som er robust og kan brukes til å videre utvikle deres matematikkforståelse. Kjennetegnene for et klasserom som scorer lavt i den første dimensjonen lav forståelse innen begreper og prosedyrer, mangler evne til å resonnerer,

Schoenfeld et al. (2014) forklarer også at klasserom som scorer lavt her vil også ha vanskeligheter innen dimensjonene resonnering og problemløsning.

Den andre dimensjonen *cognitive demand* oversatt til *kognitiv tenkning* handler om i hvilken grad klasseromsinteraksjonene er kognitivt krevende nok til å skape og opprettholde et miljø der elevene blir intellektuelt utfordret i stor nok grad. Schoenfeld et al. (2014) hevder at hvis elevene får oppgaver som er for enkle eller hvis elevene får for mye hjelp av læreren til å løse oppgavene når de sliter, vil elevene miste muligheten til å bygge forståelse. Læreren må derfor tilpasse med riktig mengde stillas, slik at elevene forstår utfordringen de står ovenfor, men samtidig gir rom for egne fremskritt. Kjennetegnene for lav score vil være repetitiv og steg for steg oppgaver med formål for å memorere. Problemløsningsoppgaver og lærere som bidrar med riktig mengde stillasbygging som sørger for at det er rom for elevenes tenkning og resonnering, vil gi høy score.

Den tredje dimensjonen *access to mathematical content* oversatt til *tilgang til matematisk innhold*, handler om i hvilken grad klasseromsaktivitetens struktur består av matematikk som alle elevene aktivt kan bidra til. Schoenfeld et al. (2014) understreker at det kan være gode matematiske diskusjoner eller aktiviteter i klasserommet, men spørsmålet er om alle får muligheten til å delta. Hvis en gruppe elever gjentatte ganger ikke får muligheten til å være med på å bidra i undervisningen, fratrar man dem muligheten for å lære. Et klasserom som scorer lavt i dimensjon tre kjennetegnes av at det ofte er de samme elevene som bidrar til diskusjonene, og læreren ikke gjør grep for at alle skal kunne være med. Hvis hendene går opp flere plasser i klasserommet, eller man kan observere elevene diskutere i små grupper på tvers av klasserommet, vil dette være kjennetegn for høy score der læreren aktivt bidrar til at alle skal kunne delta i diskusjonen.

Den fjerde dimensjonen *agency, authority, and identity* oversatt til *muligheten til å dele, og få anerkjennelse* handler om i hvilken grad elevene har mulighet til å dele matematiske ideer med hverandre, enten i små grupper eller på tvers av klasserommet, og i hvilken grad elevenes ideer bygger på hverandres forståelse til å skape en samlet felles matematikkforståelse. Læreren kan bidra til å involvere enkeltelever som ikke ville vært inkludert i matematikksamtaler, ved å belyse disse elevenes styrker og hvordan disse styrkene kan bidra til den spesifikke oppgaven. Hvis matematikken i matematikksamtalene kommer fra læreren og elevene bidrar i liten grad, vil dette være et tegn på lav score. Hvis elevene får argumentere og forklare deres ideer, og ideene er bygd opp av kritikk, sammenheng,

sammenlikning og utvidelse av elevenes matematikkforståelse, er dette tegn på høy score (Schoenfeld et al., 2014).

Den siste dimensjonen *uses of assessment* oversatt til *vurdering* handler om i hvilken grad læreren fremmer, bygger videre på, og benytter seg av elevenes tenkning for å videre utvikle elevenes matematiske tenkning. Det blir forklart at denne dimensjonen bør sees i sammenheng med den fjerde dimensjonen. Bli elevenes argumentasjon en invitasjon til at klasserommet kan bidra, prøver læreren å videreutvikle elevenes argumentasjon ved å be de bygge videre på gode ideer og argumentasjon er sentralt i denne dimensjonen. Også lærerens evne til å avdekke misoppfatninger hos eleven viktig. Schoenfeld et al. (2014) forklarer også at læreren må møte elevene der de er i argumentasjonen og gi de mulighet til videre utvikling, noe som viser til en høy score. Hvis læreren ikke følger opp elevenes tenkning, men kun gir svar som bekreftelser eller oppmuntring, vil dette være en lav score.

Schoenfeld et al. (2014) sine fem dimensjoner skal være et hjelpemiddel for lærere for å hjelpe å analysere klasserommet for å kunne bidra til at elevene får muligheten til å utvikle en dypere forståelse i matematikk. Elevene skal få mulighet til å utforske, eksperimentere og reflektere over matematiske ideer, begreper og sammenhenger. Schoenfeld et al. (2014) forklarer også at dypere forståelse for matematikk vil også gi elevene større motivasjon, og muligheten å benytte seg av matematikk i flere sammenhenger, samt i den virkelige verden.

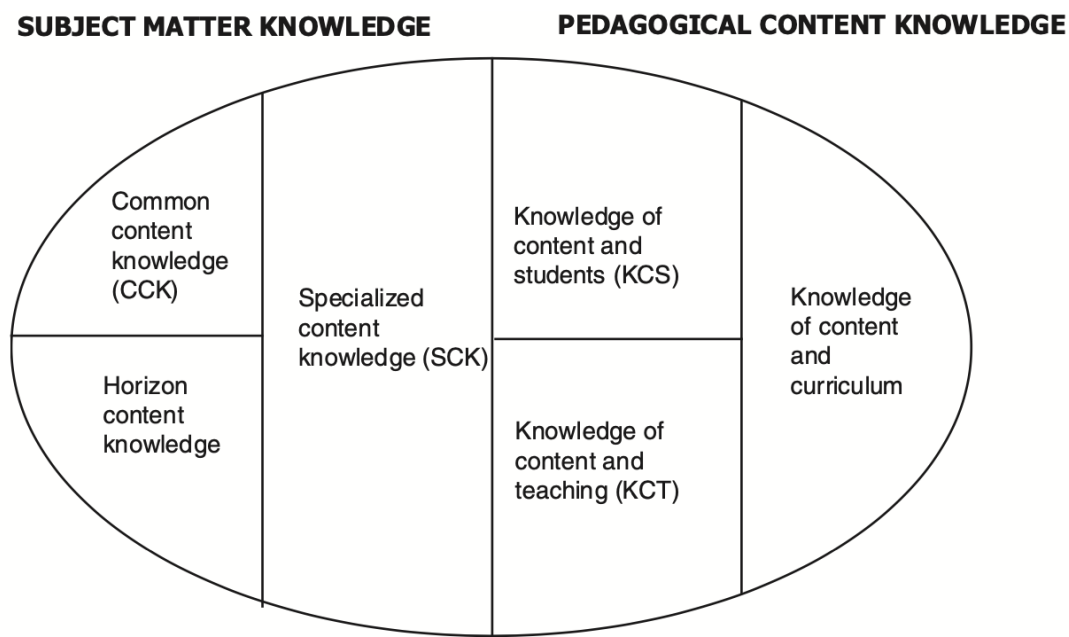
2.3.3 Content knowledge for teaching

Shulman (1986) mente fokuset på kunnskapen som trengs for å undervise var skjævfordelt. Ved begrepet «The missing paradigm» forklarer han at man enten hadde lagt vekt på fagkunnskaper, og mindre på pedagogikk, eller andre veien. Shulman (1986) argumenterte for at lærerne måtte ha en type kunnskap som var utover den ordinære kunnskapen innen et fagfelt. Denne kunnskapen var både faglig kunnskap, og undervisningskunnskap. Shulman (1986) viser til tre typer kunnskap: *pedagogical content knowledge*, *subject matter knowledge for teaching* og *curricular knowledge*.

Ball et al. (2008) har videreutviklet Shulman (1986) sitt arbeid innen pedagogisk kunnskap der Shulman (1986) utviklet begrepene nevnt ovenfor. Ball et al. (2008) argumenterer for viktigheten av at lærere ikke bare har overfladisk fagkunnskap innen faget de underviser i, men en dypere forståelse for faginnholdet. Gjennom dette arbeidet har Ball et al. (2008) videreutviklet begrepene til Shulman (1986) representert i figur 2, hvor den venstre halvdel

inneholder begreper knyttet til fagkunnskaper, og den høyre halvdelen viser til begreper innen fagdidaktiske kunnskaper. Ball et al. (2008) mener det ikke finnes noe mer fundamentalt enn at lærere må ha matematikkunnskap, og at det ikke nødvendigvis er nok for å kunne lære bort matematikk på en god måte. I de neste avsnittene vil jeg presentere Ball et al. (2008) kategorier innen «Domains of mathematical knowledge for teaching».

Domains of Mathematical Knowledge for Teaching



Figur 2 Domains of mathematical knowledge for teaching (Ball et al., 2008).

«Common content knowledge» oversatt til allmenn fagkunnskap er kunnskap læreren trenger for å løse matematikkoppgaver som ikke er unik for matematikkundervisning. Læreren skal kunne løse oppgaver riktig, bruke riktig notasjon og begreper, i tillegg til å kunne se feilberegninger både i form av elevsvar og feil i læreboken. Ball et al. (2008) mener selv om dette er vanlig allmenn matematikkunnskap, er ikke dette nødvendigvis kunnskap alle har, men som heller ikke er unik kunnskap for matematikklærere. Grunnen til at matematikklærere bør ha denne kunnskapen er for å ikke miste viktig undervisningstid ved å gjøre feilberegninger, bruk av feil fagterminologi, eller ikke være effektiv nok innen å gå over elevsvar under arbeidet i klasserommet.

«Specialized content knowledge» oversatt til spesialisert fagkunnskap er kunnskapen som er unik for matematikklærere, som det ikke nødvendigvis er behov for utenom i læreryrket. I denne kategorien er det nødvendig at læreren allerede innehar kunnskapen fra kategorien allmenn fagkunnskap. Det knyttes til det å kunne se sammenhenger innenfor misoppfatninger i elevgruppen og vite hva elevene kan ha utfordringer med å lære. Innenfor denne kategorien vil også lærerens horisontkunnskap ut over det som elevene skal lære være viktig. Ball et al. (2008) viser også til at læreren skal ha kunnskapen til å velge ut forskjellige representasjoner og presentere matematikken på en måte som vil øke elevens muligheter for å få en dypere forståelse innen faget.

«Knowledge of content and students» oversatt til kunnskap om faglig innhold og elever er kunnskap om både matematikken og elevgruppen som læreren underviser. En lærer må kunne forvente hvordan elevene deres tenker og hva som kan være vanskelig å forstå eller vanlige misoppfatninger. Læreren skal ha kunnskapen om elevgruppen som er nødvendig for å sørge for at matematikken som blir presentert vil virke motiverende og være interessant for dem. Når læreren gir elevene oppgaver, skal læreren vite om elevene kommer til å syntes det er enkel eller vanskelig matematikk for dem. Dette vil kreve en viss matematisk forståelse i sammenheng med at man må være kjent med elevene og hvordan de tenker. Til slutt nevner også Ball et al. (2008) at læreren må kunne lytte til elevene og deres uferdige resonnering, og i de tilfellene komplettere disse.

«Knowledge of content and teaching» oversatt til kunnskap om faglig innhold og undervisning er den kombinerte kunnskapen om matematikk og undervisningskunnskap som trengs for å lære bort matematikk. Læreren skal ha kunnskapen til å kunne velge gode inngangsoppgaver og aktiviteter til et emne, og hvilke oppgaver og aktiviteter som kan få elevene til å få en dypere forståelse for emnet. Læreren skal vite når man skal be om en mer utdypende forklaring fra elevene under klasseromsdiskusjoner, og når man skal løfte fram en elevs forklaring for resten av klassen, og når man skal stille nye spørsmål til klassen. Undervisningskunnskapen innebærer også å evaluere styrker og svakheter ved forskjellige representasjoner av matematikk (Ball et al. 2008).

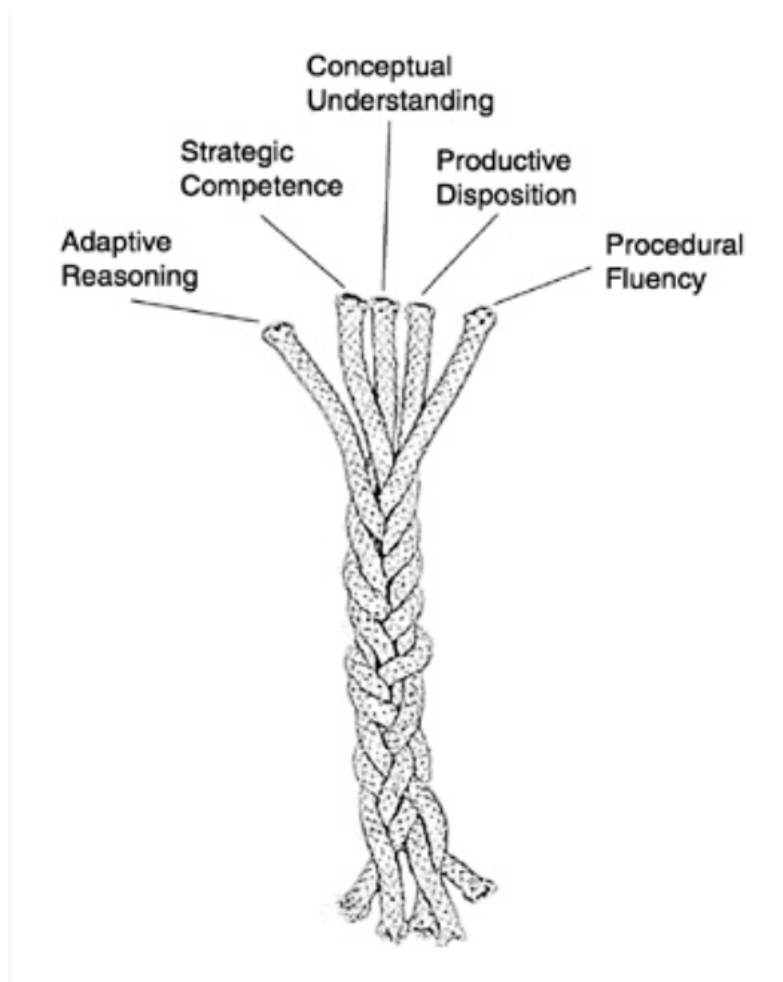
«Horizon content knowledge» oversatt til matematisk horisontkunnskap handler om at læreren skal kunne matematikken som elevene jobber videre mot. Læreren på første trinn skal vite hvordan matematikken er knyttet til matematikken på tredje trinn og legge et godt grunnlag for at elevene skal kunne møte denne matematikken, men også et grunnlag for

matematikk elevene vil møte enda senere. Denne kategorien er en videreføring av Shulman (1986) «curricular knowledge». Knowledge of content and curriculum blir også presentert som en egen kategori i Ball et al. (2008) rammeverk, men blir ikke utdypet mer enn at læreren skal inneha kunnskap om læreplan og innholdet.

2.4 Matematisk kompetanse

2.4.1 Kilpatrick's fem tråder

Kilpatrick et al. (2001) viser til fem tråder av matematisk kompetanse: adaptive reasoning, strategic competence, conceptual understanding, productive disposition og procedural fluency. Det presiseres at disse fem trådene ikke skal sees på isolert sett, da matematisk kompetanse ikke kan oppnås ved å kun sette søkelys på en eller to av trådene (Kilpatrick et al., 2001).



Figur 3 The five strands of proficiency (Kilpatrick et al., 2001).

«*Conceptual understanding*» oversatt til *konseptuell forståelse* er når elevene har forståelse for mer enn isolerte fakta og metoder, de kan gjøre rede for hvordan matematikken kan brukes i forskjellige situasjoner. Kilpatrick et al. (2001) forklarer også hvordan elever har en samlet matematisk kompetanse som kan bygges på for videre læring i matematikk. Et vanlig tegn for konseptuell forståelse er at elevene behersker å representere matematikk på forskjellige måter, og forklare i hvilke situasjoner de ulike representasjonene vil egne seg best.

«*Procedural fluency*» oversatt til *prosedyreflyt* beskrives som prosedyrekunnskaper, både skriftlige, og mentale prosedyrer som hoderegning. Skriftlige prosedyrer handler om å kunne bruke egnede utregningsmetoder effektivt, presist og fleksibelt. Innen tallteori vil denne tråden være spesielt nødvendig for å utvikle prosedyreflyt. Elevene må vite hvordan de enkelt kan gjøre multiplikasjon, divisjon, subtrahere og addere heltall uten å bruke hjelpemidler. De må også kunne bruke mentale prosedyrer innen regning med desimaltall, men også ved hjelp av penn og papir. Noe som også er tilknyttet denne tråden, er elevenes evne til å estimere. Både nøyaktighet og effektivitet innen prosedyrekunnskaper vil tilegnes gjennom øvelse. Kilpatrick et al. (2001) påpeker at det ikke nødvendigvis handler om at elevene mestrer å bruke penn og papir til å løse oppsatte regnestykker, men at elevene må lære seg å bruke strategier innen hoderegning til å løse oppgaver som å finne produktet av 4 og 26 og summere 199 og 67 og lignende. De må også vite i hvilken situasjon estimering er godt nok, og når de må benytte seg av digitale hjelpemidler som kalkulator eller datamaskin (Kilpatrick et al., 2001).

«*Strategic competence*» oversatt til *strategisk kompetanse* er evnen til å kunne formulere, representere og løse matematiske oppgaver. Ofte vil elevene få oppgaver som beskriver nøyaktig hva de skal gjøre, innenfor denne tråden av matematisk kompetanse handler det i større grad å kunne formulere problemet før man kommer med en løsning, typisk knyttet til problemløsningsoppgaver. For å kunne gjøre dette, må elevene ha kunnskapen som trengs for å definere et problem ut ifra en gitt situasjon, for så å sette opp et matematisk uttrykk for situasjonene hvor de kun inkluderer det som er viktig, og utelater eventuell irrelevant informasjon. Dette kan være å hente ut informasjon fra en tekstoppgave, eller sette opp en ligning for en gitt situasjon (Kilpatrick et al., 2001).

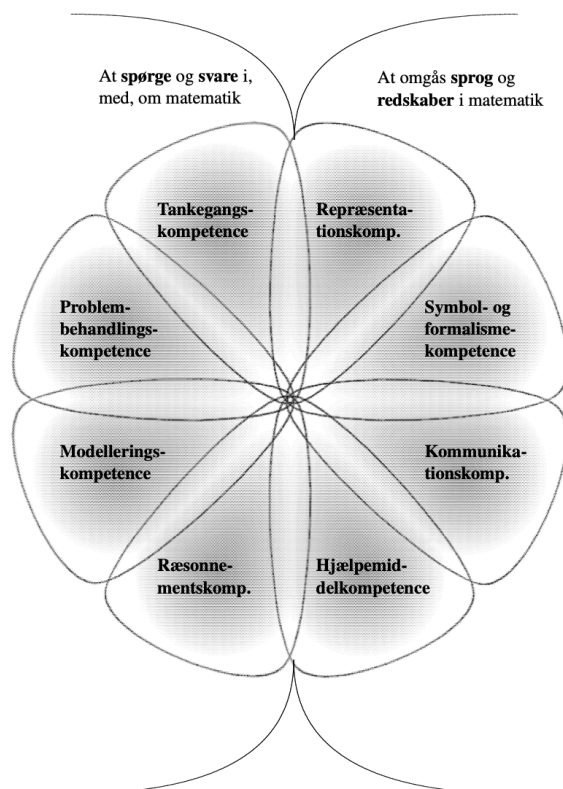
«*Adaptive reasoning*» oversatt til *adaptiv resonnering* blir beskrevet som limet som holder alt sammen, evnen til å tenke logisk rundt nye problemer og situasjoner. Dette blir særlig benyttet i sammenheng med problemløsningsoppgaver, elevene må bruke deres kompetanse

innen strategisk kompetanse for å formulere og representere et problem, men må bruke deres adaptive resonnering for å legitimere svaret. Legitimering av svaret vil innebære å vurdere om formuleringen eller representasjonen av problemet gir mening, dette er også noe som kan gjøres med prosedyrekunnskaper for å se om svaret er riktig, men adaptiv resonnering må brukes for å avgjøre om løsningen gir mening (Kilpatrick et al, 2001).

«*Productive disposition*» oversatt til *produktiv disposisjon* handler om å se nytten i å bruke tid på matematikken, å tro at gjennom jevnlig arbeid med matematikk vil gi resultater i form av læring. Gjennom opparbeidelse av kompetanse innen de fire forrige trådene må elevene ha troen på at matematikken er forståelig, og gjennom jevnlig arbeid med disse vil de kunne løse oppgavene som blir gitt. Utviklingen av denne tråden krever jevnlig muligheter til å se nytten i matematikken, skjønt at gjennom feiling vil også læring skje, og få opplevelsen av å lykkes innen matematikken. Kilpatrick et al. (2001) argumenterer også for at jo flere matematiske konsepter elevene forstår, jo mer vil matematikken gi mening for eleven. Hvis elevene sjeldent blir utfordret matematisk, vil elevene heller bruke huskereglene istedenfor å prøve å finne meningen i problemene, og dette vil kunne føre til manglende motivasjon i faget. Innen denne tråden er det viktig at elevene tror på at gjennom jevnlig arbeid med matematikken vil alle kunne lykkes, og at det ikke finnes noen snarveier (Kilpatrick et al., 2001).

2.4.2 Niss' kompetansmodell

I likhet med Kilpatrick et al. (2001) har Niss & Jensen (2002) i sin forskningsgruppe utarbeidet en kompetansmodell med to hovedkategorier og totalt åtte underkategorier. Formålet med kompetansmodellen er å belyse kunnskap som er nødvendig fra grunnskolen og til høyere utdanningsnivå. Både i modellen til Kilpatrick et al. (2001) og Niss & Jensen (2001) modell skal ikke kompetansene i modellen sees på som isolerte kompetanser, men alle vil representere en helhetlig matematisk kompetanse der komponentene i modellen overlapper hverandre. De to hovedkategoriene Niss & Jensen (2002) presenterer er: «*Å spørre og svare i, med, om matematikk*» og «*å omgå språk og redskaper i matematikk*».



Figur 4 Matematiske kompetanser (Niss & Jensen, 2001)

Under førstnevnte hovedkategori finner vi først *tankegangskompetanse*. Det handler om at man skal være klar over hvilke oppgaver som er karakteristisk i matematikken, i den grad av at man også har kunnskapen til å kunne formulere slike oppgaver selv, og kunne vite hvordan et eventuelt svar på oppgaven vil kunne være (Niss & Jensen, 2002). I denne kategorien legges det vekt på evnen til å formulere passende representasjoner for et gitt problem, som kan sees i sammenheng med Kilpatrick et al. (2001) kategori *konseptuell forståelse*.

Problembehandlingskompetanse beskriver Niss & Jensen (2002) som kompetansen for å kunne stille opp, formulere og avgrense et problem, og i tillegg kunne løse disse på forskjellige måter. Niss & Jensen (2002) påpeker også viktigheten av å skille mellom å kunne formulere et problem, og evnen til å kunne løse et ferdig oppstilt problem. Denne kan sees i sammenheng med Kilpatrick et al. (2002) kategori *strategisk kompetanse* som omhandler å definere et problem, sette opp et passende matematisk uttrykk, for så å kunne løse problemet.

Modelleringskompetanse omhandler hvordan man skal kunne analysere egenskapene til modeller (Niss & Jensen, 2001). Dette vil si at man skal ha kunnskapen til å kunne løse problemet knyttet til modellen, og kunne tolke hva modellen forteller oss. Man skal også kunne lage egne modeller til en gitt situasjon. En modell blir beskrevet som en graf,

geometriske figurer, statistikk og tabeller (Niss & Jensen, 2001). Denne kan i likhet med forrige kategori fra Niss & Jensen (2001) sees i sammenheng med Kilpatrick et al. (2002) *strategisk kompetanse*, da den omhandler å kunne definere et problem fra en gitt modell.

Resonneringskompetanse handler om å kunne være med på og bedømme et matematisk resonnement, enten skriftlig eller muntlig framsatt av andre. Niss & Jensen (2001) fremhever spesielt evnen til å forstå matematiske bevis. Innen forståelse for bevis trekkes det fram evnen til å avgjøre om et gitt matematisk resonnement faktisk er et bevis eller ikke, hvordan bevis skiller seg fra andre matematiske resonnement. Kilpatrick et al. (2001) beskriver også *adaptiv resonnering* som evnen til å se fornuften i løsningen, at man må kunne vurdere om et matematisk uttrykk gir mening, og om evnen til å tenke logisk.

I den andre hovedkategorien *å kunne håndtere matematikkens språk og redskaper* (Niss & Jensen, 2001) blir *representasjonskompetanse* beskrevet først. Det omhandler å kunne forstå å kunne bruke forskjellige matematiske representasjoner for problemer, situasjoner eller fenomener (Niss & Jensen, 2001).

Symbol og formalismekompetanse handler om evnen til å kunne «spillereglene» innen formelspråket, samt kunne bruke formelle symbol og notasjoner i matematikken (Niss & Jensen, 2001). Dette er også noe Kilpatrick et al. (2002) vektlegger i *prosedyreflyt*, som omhandler effektive og presise utregninger, og vite i hvilke situasjoner det er nødvendig med presise utregninger, eller å estimere.

Kommunikasjonskompetanse viser til at man skal kunne fortolke og sette seg inn i muntlige, skriftlige og visuelle matematiske uttrykk som blir formidlet av andre, men også kunne uttrykke disse selv. Denne underkategorien har store likhetstrekk med *representasjonskompetanse*. Kommunikasjonskompetanse er ikke eksplisitt nevnt av Kilpatrick et al. (2002), men man kan se likheter med adaptivt resonnement, og representasjonskompetanse har likhetstrekk med Kilpatrick et al. (2002) konseptuell forståelse som omhandler å se sammenhenger og kunne representere matematikk på forskjellige måter.

Den siste kompetansen Niss & Jensen (2001) beskriver er *hjelpemiddelkompetanse*. Denne kompetansen innebærer at man skal ha kunnskapen til å kunne vite hvilke hjelpemidler som finnes for et spesifikt matematisk problem eller situasjon. Man skal også vite hvilke begrensinger og fordeler ulike hjelpemidler kan ha. Niss & Jensen (2001) viser til forskjellige hjelpemidler som digitale hjelpemidler som kalkulator og datamaskin, men også hjelpemidler

som vinkelmåler og passer nevnes. Denne kan sees i sammenheng med Kilpatrick et al. (2002) prosedyreflyt, hvor det også blir vektlagt at man skal kunne både gjøre utregninger selv, men vurdere i hvilke situasjoner hjelpemidler vil være til hjelp for å gjøre effektive og presise utregninger.

Både Niss & Jensen (2002) og Kilpatrick et al. (2001) viser til hvordan kunnskap innen samtlige av de ulike kategoriene for matematisk kompetansene er essensielt for å skape matematisk kompetanse. Niss & Jensen (2002) viser til sammenhengen mellom modellering, problemløsning og representasjonskompetanse som særlig blir trukket fram som kategorier som underbygger hverandre for en helhetlig forståelse. Mens Kilpatrick et al. (2001) argumenterer for at alle trådene er like viktige for å opparbeide god kompetanse i faget.

2.4.3 Forståelse innen matematikk

Richard Skemp (1978) beskriver to forskjellige tilnærminger for forståelse innen matematikk. Han viser til begrepene relasjonell forståelse og instrumentell forståelse. Relasjonell forståelse handler om å forstå matematiske begreper og konsepter i sammenheng med hverandre, slik at man kan bruke tidligere kunnskap for å tilegne seg ny kunnskap for å skape en helhetlig sammenheng. Lærere som underviser for relasjonell forståelse kan gi elevene muligheten til å forstå nye oppgaver enklere med kunnskapen de tidligere har tilegnet seg, da elevene kan knytte tidligere kunnskaper om hvordan og hvorfor oppgavene løses på en spesifikk måte. Skemp (1978) forklarer at relasjonell forståelse tar lengre tid å tilegne seg, men huskes bedre enn instrumentell forståelse. Han sammenlikner relasjonell forståelse med å bli kjent med en ny by, i starten kan man gjerne en eller to veier fra A til B. Når man begynner å bli kjent i byen, vil man utvide sitt mentale kart over byen man befinner seg i, og dermed også flere ruter å gå fra A til B. Ved å utvide sitt mentale kart over byen, vil også evnen til å vite når man har gått feil, og vil da ha mulighet til å vite hvilken vei man skal gå for å komme på riktig spor igjen. Skemp (1978) bruker dette eksempelet til å vise hvordan en elev med relasjonell forståelse vil ha flere forskjellige ruter til målet, som kan kombineres for å finne flere metoder å løse et problem, men også finne veien tilbake hvis man har gjort feilberegninger. I motsetning til å kunne flere ruter til mål, men mangler evnen til å kombinere disse, som instrumentell forståelse.

Instrumentell forståelse handler om å lære seg matematikk gjennom eksempelvis pugge bestemte algoritmer eller regler som skal brukes til å løse et problem. Skemp (1978) mener grunnen til at så mange lærere underviser for instrumentell forståelse av matematikk er at det

er enklere å forstå, og at flere lærere mener det mest sannsynlig er nok for elevene å kunne en teknikk for å løse oppgavene. Det blir også beskrevet at mange lærere mener undervisning for relasjonell forståelse vil ta for lang tid. Ved at veien til å løse flere sett med oppgaver vil gå raskere ved en instrumentell forståelse, og dermed vil også selvtilliten til eleven økes raskere (Skemp, 1978).

Hiebert & Lefevre (1986) beskriver også matematikkforståelse gjennom to begreper, konseptuell forståelse og prosedyrekunnskap. Selv om Hiebert & Lefevres (1986) beskrivelse av matematikkunnskap er lik Skemps (1978) er det også ulikheter. Førstnevnte mener konseptuell forståelse og prosedyrekunnskap fungerer best sammen, og at det er fordeler mer begge to. Skemp (1986) argumenterer for at relasjonell og instrumentell forståelse er motsetninger, og to ulike måter å forstå matematikken. Hiebert & Lefevre (1986) beskriver konseptuell forståelse som kunnskap forbundet som et nettverk av kunnskap som er rik på forbindelser imellom, hvor en bit av konseptuell forståelse ikke kan være isolert, altså den må være mulig å knytte til annen kunnskap. Hiebert & Lefevre (1986) viser til at for å tilegne en slik type forståelse, finnes det to veier. Hvor den ene er kunnskap som passer inn mellom to forskjellige typer kunnskap man allerede innehar, mens den andre er å koble ny kunnskap til allerede eksisterende kunnskap. Konseptuell forståelse beskrives som en type forståelse som dyp, rik på forbindelser mellom tidligere kunnskap, noe som kan sammenlignes med Skemps (1978) relasjonelle forståelse.

Den andre type forståelse Hiebert & Lefevre (1986) viser til kalles prosedyrekunnskap. De velger å dele inn prosedyrekunnskap i to deler hvor den ene siden handler om hvordan man bruker notasjon innen matematikk og den andre er hvordan man bruker om å kunne følge bestemte prosedyrer, algoritmer eller regler for å kunne løse oppgaver noe som kan sammenlignes med Skemps (1978) instrumentelle forståelse.

3 Metodekapittel

3.1 Valg av metode for datainnsamling

Kvalitativ metode gir forskeren et dypt, komplekst og detaljert bilde av hva som finnes, og innen kvalitativ metode er fleksibilitet og åpenhet viktige styrker. Metoden gir større også muligheter for å undersøke spørsmål forskeren ikke hadde forestilt seg på forhånd (Gleiss & Sæther, 2022, s. 30). Da jeg i min undersøkelse ser på hvordan en erfaren lærer driver uteskole i matematikk, må man være oppmerksom på at retningen innen undersøkelsen kan endre seg etter hvert som jeg samler inn data. Dette belyses av Gleiss & Sæther (2020, s.30) som forklarer at kvalitative studier kjennetegnes av fleksibilitet og lav grad av forhåndsstrukturering. Tilnærmingen er valgt på bakgrunn av at det skal forskes på en lærer i en klasse på 7. trinn, der målet er å få en grundig innsikt i hvordan læreren underviser innen uteskole i matematikk. For å gjøre dette trenger jeg en metode som tillater meg å være fleksibel og lar meg hente inn grundige beskrivelser fra informanten i studie, som kan gi informasjon om holdninger og tanker rundt situasjonen det forskes i. Derfor vil kvalitativ metode være godt egnet til dette prosjektet. Hvis det skulle forskes på et større utvalg lærere i et større geografisk område, der formålet var å gi svar på et mer helhetlig bilde på hvordan uteskole i matematikk utføres ville en kvantitativ studie vært mer hensiktsmessig (Gleiss & Sæther, 2022, s. 31).

For å gjennomføre dette studiet har jeg valgt å benytte meg av metoden kvalitativ kasusstudie, på bakgrunn av at forskningen gjøres på én lærer. Cohen (2018, s. 377) beskriver kvalitativ kasusstudie som en undersøkelse av interessante aspekter i undervisningen, faget, institusjonen eller systemet, og hovedsakelig foregår dette i en naturlig kontekst. Denne type studie streber etter å vise hvordan noe foregår og kjennetegnes av å gi en detaljrik beskrivelse av forskningsobjektets opplevelser, tanker og følelser rundt en situasjon. For å vise kjennetegnene til hvordan læreren utfører uteskole i denne studien, er det viktig å være tett på situasjonen for å få en dypere forståelse for hvorfor læreren tar de valgene hen tar og hensikten bak disse. Styrker ved kvalitativ kasusstudie er metodens fleksibilitet og åpenhet, og åpner for muligheten til å hente inn detaljerte data om en case, eller en lærer i dette tilfellet. Samt muligheten til å tilpasse studien etter forskningsdeltakerens egne perspektiv på temaet, noe som er mulig fordi et kvalitativt forskningsprosjekt er fleksibelt og har en lav grad av forhåndsstrukturering (Jacobsen, 2015 i Gleiss & Sæther, 2022, s. 31). Videre forklarer Gleiss & Sæther (2022, s. 31) det vil det være muligheter for forskeren å følge opp

interessante spor som dukker opp underveis i forskningen, samlet vil det i dette forskningsprosjektet være hensiktsmessig for å svare på problemstillingen gjennom en kvalitativ kasusstudie på grunn av forskerens begrensede kunnskap om temaet, og forskningsdesignets åpenhet og fleksibilitet til å gjøre endringer underveis i forskningen.

I følge Yin (2007, i Cohen 2018) er det vanlig å kombinere metoder for datainnsamling i kasusstudier, da dette vil bidra til rikere beskrivelser. Cohen (2018, s. 377) nevner at det skal strebes etter detaljrike beskrivelser av forskningsobjektet i en kasusstudie. På bakgrunn av et behov for detaljrike beskrivelser har jeg valgt å bruke både intervju og observasjon for å samle inn data. Gjennom å kombinere intervju og observasjon, kan dette være med på å gi et rikere bilde enn å forholde seg til en av metodene for datainnsamling. I tillegg ønsket jeg å bruke observasjon som metode først, for å gi meg selv et større kunnskapsgrunnlag for å utvikle en god intervjuguide. Ved å bruke erfaringene tilegnet fra observasjon, hadde jeg også mulighet til å be læreren begrunne eller utdype tolkninger og observasjoner i etterkant.

3.2 Observasjon som metode

Cohen (2018, s. 542) beskriver observasjon som en mulighet til å hente data tett i en situasjon fra sosiale hendelser som oppstår naturlig, i motsetning til å hente data ut fra rapportert data. Fordelene med observasjon som metode er at man får hentet ut valid data, det gir mulighet til å innhente informasjon gjennom både verbal, non verbal og handlinger forskningsobjektet gjør, og datamaterialet er dermed ofte kontekstuellet og rikt på informasjon (Cohen, 2018).

Observasjon som datainnsamlingsmetode har også svakheter. En av svakhetene med å bruke observasjon er at det er en risiko for observatørens eller de som observeres sin subjektivitet. Dette kan være at observatøren har selektiv oppmerksomhet under økten, som kan gjøre at observatøren leter etter forutsette hypoteser. Den som blir observert kan også strebe etter å gjøre det best mulig når hen blir observert, for å sette seg selv eller praksisen i bedre lys. I tillegg er det enkelt å miste oppmerksomheten rundt situasjoner som gjør at man kan gå glipp av viktig informasjon, eller det at forskeren er bevisst over hypotesen som skal testes, og resultatene av lignende studier (Cohen, 2018, s. 560).

Cohen (2018) viser til tre ulike typer å observere på. Strukturert observasjon er en type der forskeren har bestemt seg på forhånd hva hen skal observere, dette gjøres ved bruk av et observasjonsskjema som skal følges. Semistrukturert observasjon er typen der forskeren har bestemt seg for hva som skal observeres, men utfører dette på en mer åpen måte og kan også strekke seg utover observasjonsskjema. Ustrukturert observasjon brukes ofte hvis det ikke er

kjent på forhånd hva hen skal se etter, men man finner ut hva som skal observeres i større grad underveis. Med andre ord, strukturert observasjon handler om å lage en hypotese for hva man forventer å observere for så å bekrefte denne hypotesen, mens observasjon med mindre grad av struktur handler i større grad om å finne hypotesen i feltet og bruke funnene til å finne svaret på hypotesen (Cohen, 2018). Gleiss & Sæther (2020, s. 104) viser også til hvordan semistrukturert intervju er godt egnet for utforskende tilnærminger til feltet, og i tilfeller der forskeren har begrenset kunnskap om fenomenet som skal observeres.

Da jeg i dette prosjektet ikke har tilstrekkelig erfaring i hvordan man utfører uteskole på en god måte, kan semistrukturert observasjon med dens fleksibilitet og åpenhet kunne hjelpe meg å samle inn data uten større forkunnskaper innen feltet. Gjennom å velge semistrukturert observasjon som metode fikk jeg også muligheten til å finne hypotesen ute i feltet, som kan hjelpe meg å bruke disse funnene til å svare på hypotesen. Selv om det ble utført semistrukturert observasjon var det viktig at det ble utarbeidet en plan for hvordan observasjonen skal foregå slik at man klarer å hente ut den informasjonen som er nødvendig for å få de riktige spørsmålene på intervjuguiden.

Det ble gjennomført tre økter med semistrukturert observasjon, to av disse var matematikkøkter utendørs, og en var etterarbeid i klasserommet i tilknytning til opplegget som var utendørs. Planen for observasjonsøktene var at jeg skulle se på overgangene mellom undervisningen inne og ute, hvordan læreren satte elevene i gang, hvordan læreren ga beskjeder, og hvilke aktiviteter hen brukte i undervisningen. Hensikten med disse observasjonsøktene var å tilegne meg kunnskap om hvordan informanten gjennomfører uteskole i matematikk, og bruke dette datamaterialet fra observasjon til å utvikle intervjuguiden. Når jeg observerte, prøvde jeg så å skrive ned så mye som mulig av det som skjedde i undervisningen, da hovedmålet ikke var å få svar på de konkrete situasjonene jeg hadde valgt å se på forhånd, men heller få en god oversikt over hvordan læreren underviser elevene ute. Grunnen til dette, er at jeg på forhånd ikke visste hvordan læreren skulle organisere elevene, eller hvilket opplegg som skulle undervises, kun at temaet for undervisningen skulle være geometri, tallteori og måling.

Datamaterialet av observasjon besto av feltnotater som ble skrevet med blyant og papir under uteskole øktene, da det var snøbyger og bruk av blyant og papir er hensiktsmessig i slikt vær. Under observasjon innendørs ble det skrevet på bærbar PC, da dette gjør at jeg kan skrive raskere enn ved å skrive for hånd på papir. Noe av feltnotatene fra øktene ute ble

stikkordmessig, det var derfor nødvendig å fylle ut notatene i ettertid slik at disse detaljene ikke ble uteglemt. Gleiss & Sæther (2020, s. 116) viser også til at det bør fylles ut de direkte observasjonene snarest etter observasjonsøkten er avsluttet da situasjoner som har gjort inntrykk på en blekner, endrer seg eller forsvinner raskt fra minnet.

3.3 Intervju som metode

Ved å utføre intervju ønsket jeg å finne ut av hvordan læreren bruker uteskole i undervisningen utover det som ble observert i observasjonsøktene. Målet med intervjuet var å få læreren til å utdype valgene som blir tatt i undervisningen, og får et mer helhetlig bilde på hvordan læreren bruker uteskole i matematikk. I en kvalitativ kasusstudie hvor man ønsker detaljrike beskrivelser, fant jeg det hensiktsmessig å benytte meg av et semistrukturert intervju.

Semistrukturert intervju som baserer seg på at tematikk er bestemt på forhånd, men man har friheten til å være fleksibel på rekkefølgen av spørsmål i intervjuet. Denne fleksibiliteten vil kunne føre til at intervjuet i større grad blir preget av samtaleflyt og kan tilpasses til situasjonen. Strukturen på denne type intervju kan føre til at noen emner blir uteglemt. Men en slik type intervju gjør at det er mulighet for å finne ut av ting som man lurer på underveis i intervjuet, og ikke er bundet til intervjuguiden på samme måte som med et strukturert intervju der forskeren får lite fleksibilitet under intervjuet (Patton, 1980 i Cohen, 2018, s. 510).

For å unngå at intervjuet blir for overfladisk og for å sørge for at intervjuet gir meg svar på spørsmål som kan bidra til å svare på problemstillingen, ble det bestemt å delvis utvikle intervjuguiden etter observasjon er utført. Intervjuguiden (se vedlegg 3) ble utformet slik at informanten ble intervjuet om uteskole generelt først gjennom 15 spørsmål, og deretter 5 spørsmål spesifikt knyttet til situasjoner eller spesifikke hendelser som oppsto under observasjonen. De første 15 spørsmålene handlet om informantens erfaringer rundt uteskole, hvorfor hen bruker uteskole i undervisningen, fordeler og ulemper rundt uteskole og hvordan læreren definerer begrepet uteskole. Før spørsmålene ble spisset mer mot tanker rundt læringsutbytte og hvorfor læreren tar elevene med ut for å lære matematikk. De siste 5 spørsmålene som er utviklet på bakgrunn av observasjonsdelen. De handler om opplegget og arbeidsmetodene som ble utført under observasjon er representativ for hvordan læreren ellers bruker uteskole. På grunn av begrenset erfaring med å utføre intervju, ble det også utført et testintervju på forhånd av en medstudent. Dette ble gjort for å sørge for at spørsmålene er

formulert på en måte slik at informanten synes spørsmålene er forståelig, samt å sørge for at utstyr for taleopptak fungerer slik det skal.

I følge Gleiss & Sæther (2020, s. 92) bør intervju skje på informantens hjemmebane, som skolen informanten jobber på, da dette kan bidra for at informanten er mer avslappet. På grunn av avstanden til skolen informanten jobber på ble det avtalt å gjøre intervjuet gjennom videosamtale på Zoom. På grunn av tekniske problemer ble intervjuet gjennomført via telefonsamtale. Intervjuet varte i 23 minutter og det ble gjort taleopptak gjennom diktafon utlånt av UiT. Informanten var klar over at de ble tatt taleopptak, og har i tillegg blitt informert om dette gjennom samtykkeskjema (se vedlegg 1).

Under analyseprosessen ble det oppdaget at intervjuet var for generelt og ikke ville gi meg presise nok data til å besvare problemstillingen på en god måte. Data fra det første intervjuet var god, men de ga ikke nok faglig spesifikke data til å kunne si noe om hvordan man utøver uteskole i matematikk på en god måte. De ga et større bilde på hvordan man utøver uteskole generelt. Det ble da bestemt i samråd med veileder å bruke momentene som kom fram under den første intervjuet til å utforme en ny intervjuguide, og sette opp et oppfølgingsintervju. Oppfølgingsintervjuet var mer direkte knyttet til det matematikkfaglige temaene som allerede er funnet i datamaterialet fra det første intervjuet, da spørsmålene ble utviklet på bakgrunn av data jeg hadde, og momenter som kom fram i analyseprosessen. Intervjuene varte henholdsvis 23 minutter og 25 minutter og tilsvarte 12 sider ferdig transkribert intervju.

3.4 Utvalg

Det ble tidlig avklart at det skulle søkes etter en informant som er matematikklærer på en skole utenfor byen Tromsø, da jeg anså det som mer sannsynlig at uteskole blir brukt i større grad på skolen utenfor byen. Jeg vurderte også at det var mindre trykk på lærere utenfor Tromsø for å stille opp som informant. Utvalgskriteriene for informanten var at hen skal være en erfaren lærer, skal ha brukt uteskole som undervisningsmetode over flere år og som lykkes med å undervise matematikk gjennom uteskole. Med disse kriteriene vil være sannsynlig at informanten har et positivt syn til uteskole, noe som kan påvirke studien. Da jeg hadde veldig tydelige utvalgskriterier for informanten, benyttet jeg meg av strategien til Gleiss & Sæther (2022, s. 40) som kalles direkte kontakt. Strategien går ut på at man sender en e-post til flere mulige informanter som oppfyller utvalgskriteriene. Gleiss & Sæther (2022, s. 40) skriver at

direkte kontakt med skoler gjennom e-post har mindre sannsynlighet for å få et positivt svar enn andre strategier, så derfor ble det sendt ut e-post til rektorer på flest mulig skoler utenfor Tromsø for å øke sannsynligheten for svar. I e-posten ble det forklart at det søkes etter en informant som driver med uteskole i matematikkundervisningen på mellomtrinnet, og som har erfaring med dette, samt de andre utvalgsriteriene. Da det var flere utvalgsriterier som måtte oppfylles for at informanten skulle være aktuell for studien, ble også sannsynligheten svekket for å få positivt svar.

De fleste skoler svarte enten at de ikke hadde et slikt tilbud til sine elever eller ikke drev på med uteskole. Det var kun en som tok kontakt, en lærer som har vært 10 år i yrket, og som også har drevet på med uteskole siden sitt første år som lærer. Informanten kunne også fortelle at hen hadde 30 studiepoeng med arktisk natur, drev på med hundekjøring på fritiden, og generelt tilbringer store deler av fritiden sin utendørs. Denne læreren var lærer på 7. trinn og brukte uteskole jevnlig i undervisningen. Gjennom telefonkontakt ble det avtalt at læreren kunne ha to undervisningsøkter utendørs i matematikk, samt en økt innendørs. Da dette studiet skal undersøke lærerens undervisningspraksis i uteskole, sto hen selv for planlegging av undervisningen, og hvilket tema og hvordan dette skulle utføres, det eneste kriteriet var at det var uteskole i matematikk.

3.5 Bearbeiding og analyse av datamaterialet

3.5.1 Tilrettelegging for analyse

Når datainnsamlingen var fullført, ble det satt i gang arbeid med å tilrettelegge datamaterialet for analyse. I en analyse av data i en kvalitativ studie må forskeren identifisere og lokalisere data som er samlet, som deretter skal knyttes til forskningsspørsmålet og teorien tilknyttet prosjektet. Cohen (2018, s. 656) forklarer at ved transkribering vil man ofte få viktige detaljer og presise formuleringer med fra intervjuet. Dette er noe som deretter må bli gjennomgått grundig for å finne interessante funn som kan belyse problemstillingen i forskningsprosjektet. Gless & Sæther (2020, s. 97) beskriver også transkribering som den vanligste metoden for å tilrettelegge opptak av intervju for analyse, det blir beskrevet som en tidskrevende jobb, men samtidig en mulighet til å gå inn i databildet på en annen måte enn i selve intervjuet. I en kasusstudie der man forholder seg til data fra et enkeltindivid finner jeg det hensiktsmessig å transkribere intervjuene. Intervjuene med læreren ble transkribert fra muntlige utsagn til

skriftlig tekst gjennom å lytte til lydfilen og skrive ned spørsmålene som ble stilt, og svarene som ble gitt. Jeg spolte frem og tilbake i lydfilen for å få ned utsagnene så presist som mulig. Det ble derimot ikke transkribert eventuelt irrelevant småprat som forekom før og etter intervjuet, da dette ikke vil være relevant for å svare på problemstillingen. Hensynet til anonymisering ble også tatt ved å transkribere til bokmål istedenfor informantens dialekt for å unngå at informanten kan gjenkjennes i det ferdige forskningsarbeidet. Det ble også transkribert eventuelle småord som kan forekomme i en muntlig samtale som for eksempel «øhm» og «ehm». Disse valgene er tatt på bakgrunn av å gjøre den transkriberte teksten tettest mulig informantens uttrykk som mulig, uten å svekke anonymiteten (Gleiss & Sæther, 2020, s. 99). Datamateriell fra observasjon besto av feltnotater fra tre observasjonsøkter, der observasjonene fra uteskolen var stikkordmessig skrevet. Gleiss & Sæther (2020, s. 115) forklarer at stikkordmessige feltnotater bør bearbeides kort tid etter observasjon er fullført. Jeg valgte derfor å utfylle alle korte feltnotater i ettertid, for å få et rikere datamateriale fra observasjonsdelen. Det ble også skrevet ned inntrykk og hendelser jeg husket i ettertid.

3.5.2 Tematisk analyse

Med transkripsjonene av intervju og data fra observasjon klart, var det å finne en egnet metode for å gjøre mening av det innsamlede datamaterialet. Gjennom tematisk analyse (Braun & Clarke, 2006) har forskeren mulighet til å følge en seks steg guide til analyse av datamaterialet. Braun & Clarke (2006) forklarer at gjennom en tematisk analyse, vil temaene dannes av kodingen, og dermed være empirinært og ikke styrt av teorien. Braun & Clarke (2006) beskriver tematisk analyse som den første analysemetode forskere innen kvalitativ metode bør lære seg. Da forskeren vil lære seg flere grunnleggende ferdigheter som vil være en fordel å kunne for å utføre andre former for kvalitativ analyse. For en uerfaren forsker vil tematisk analyse med dens tydelige struktur kunne være godt egnet til denne oppgaven. Det ble fulgt Braun & Clarke (2006, s. 87) sin seks stegs guide til arbeidet med analysen. Braun & Clarke (2006, s. 86) forklarer at deres guide ikke skal følges lineært, men heller som en rekursiv prosess hvor man kan bevege seg fram og tilbake gjennom fasene. Videre i dette delkapittelet beskriver jeg hva de seks stegene innebærer, og hvordan jeg har utført analysen av datamaterialet.

I fase 1 handler det om å bli kjent med datamaterialet sitt, og notere ned ideer som kan dukke opp gjennom gjentatt gjennomlesing av datamaterialet (Braun & Clarke, 2006, s. 87). Jeg hadde allerede startet med arbeidet å transkribere intervju før jeg hadde bestemt meg for

hvilken metode jeg skulle bruke til analysedelen, som beskrevet i forrige delkapittel. Braun & Clarke (2006, s. 87) beskriver at transkriberingen er en fortolkende del av arbeidet, der man skal skrive ned ideene som kommer fram gjennom arbeidet. Jeg gikk derfor over både transkripsjon og notatene fra observasjon flere ganger for å begynne å få en forståelse for hvordan dette datamaterialet ville kunne gi meg svar på problemstillingen min.

Fase 2 starter når forskeren har gjort seg kjent med datamaterialet og det har blitt gjort notater av interessant aspekter ved datamaterialet (Braun & Clarke, 2006, s. 88). I denne fasen lastet jeg inn all data jeg hadde samlet inn i Nvivo, et program som er laget for digital koding av datamateriell som gjør det enkelt å flytte rundt på koder og systematisere dem. I arbeidet med å lage koder møtte jeg på utfordringer i starten, kodene ble for lange og ofte hele setninger. Denne prosessen var tidskrevende da jeg i starten ikke helt forstod hvordan hva en kode var, og det jeg hadde kodet heller kunne sees på som tema. Etter hvert fikk jeg kortet ned kodene til små enheter, og målet her var å få flest mulige empirinære koder i datamaterialet jeg hadde. Kodene som ble laget var korte små enheter som ble markert i Nvivo, dette ble gjentatt flere ganger for å prøve å få flest mulige koder som kunne danne flere mulige tema.

Fase 3 begynner når forskeren har markert alle kodene som kan være interessant. Med problemstillingen i bakhodet skal forskeren forsøke å sette sammen koder for å danne et mulig overordnet tema for kodene (Braun & Clarke, 2006, s. 89). I Nvivo hadde jeg nå en liste over mange koder, disse ble så fordelt i forskjellige bolker som kunne være mulige temaer. Det ble i denne fasen tydelig at temaene fra det første intervjuet var for lite matematikkfaglig, og ikke ville være tilstrekkelig for å svare på problemstillingen min på en god måte. Da brukte jeg temaene jeg allerede hadde, til å utvikle en ny intervjuguide som skulle gi meg mer informasjon om hvorfor læreren gjør som hen gjør, og mer faglige spørsmål. Med begge intervjuene utført med læreren, hadde jeg nå en lang liste med koder som måtte systemiseres sammen med kodene fra det første intervjuet. Jeg kunne nå begynne å sette sammen koder for å danne temaer jeg kan ta videre til neste fase. Et eksempel fra kodingen hvor jeg slo sammen koder for å danne et tema: *ta det tilbake ganske lang tid etter, de husker jo tilbake, de kan huske tilbake på det, hva de gjorde, hvor de var og hvem som bygde den*. Disse kodene tolket jeg som at læreren ofte bygger undervisningen på elevenes tidligere opplevelser eller konkreter de har brukt i uteskolen, dette ble til underkategorien *samspeillet mellom uteskole og inneskole innen temaet lærerens matematikdidaktiske valg*.

I fase 4 skal man se over temaene og kvalitetssjekke om de kan brukes videre. Her er det viktig å se om man har nok data i de forskjellige temaene til å kunne bruke de videre, noen temaer kan kanskje få underkategorier, og noen kan bli to forskjellige temaer (Braun & Clarke, 2006, s. 91). Etter begge intervjuene var ferdig transkribert og kodene fra oppfølgingsintervjuet var inkludert i datamaterialet, fikk jeg åtte tema som jeg ønsket å ta med meg videre.

I fase 5 skal temaene defineres og bli navngitt på en måte som viser dens innhold og betydning for leseren. Braun & Clarke (2006, s. 92) forklarer viktigheten av at det må være mulig å kunne beskrive omfanget og innholdet av et tema med et par setninger, hvis det ikke er mulig må man vurdere videre arbeid med utviklingen av temaet. Navngivingen av tema var en prosess som gikk fra fase 4 til fase 6, noen tema fikk tidlig et navn som var passende, mens andre forble uten navn til fase 6. De åtte underkategoriene jeg kom fram til var: lærerens egeninteresse og erfaring innen uteskole, hvorfor tar læreren elevene med ut, matematikk for å forstå verden, samspillet mellom uteskole og inneskole, gjøre undervisningen konkret, læring på tvers av tema og fag, elevenes roller og lettere å tilpasse undervisningen. Disse valgte jeg å dele inn i tre overordnede tema: *lærerens holdninger til uteskole*, *lærerens matematikkdiraktiske valg* og *elevens roller og lettere å tilpasse undervisningen*. Disse temaene vil bli nærmere presentert og drøftet i kapittel 4.

Fase 6 starter når forskeren har et fungerende sett med temaer og innebærer samlingen av alle funnene som skal presenteres i en rapport (Braun & Clarke, 2006, s. 93). I kapittel 4 presenterer jeg temaene jeg kom fram til i fase 5. Disse presenteres ved å først vise til lærerens utsagn i intervjuet og observasjoner som er gjort, for så å drøfte disse i lys av teorien som er presentert i kapittel 2. Gjennom arbeidet med presentasjon av funn og diskusjon har jeg jevnlig gått tilbake til Nvivo for å kontinuerlig arbeid med tema gjennom empirien.

3.6 Kvaliteten på studiet

3.6.1 Reliabilitet

Reliabilitet handler om studiets pålitelighet og konsistens. For forskeren betyr det at forskningen skal kunne gjøres på en lignende gruppe individer med samme metode og i en lignende kontekst, og være sikker på at det samme resultatet vil oppnås (Cohen, 2018, s. 270). I en kvalitativ studie som dette vil det være vanskelig å reprodusere forskningen da intervju og observasjon er utført semistrukturert, og det vil derfor være umulig å gjennomføre

intervjuet helt likt med samme resultat. Resultatene i denne studien vil gjelde for læreren som var informant i studien, og man vil trolig ikke få samme resultat om man hadde gjennomført studien på en annen lærer. En svakhet med de metodiske valgene som er tatt, er at forskeren har begrenset erfaring i både observasjon og intervju. Den tidligere erfaringen med både observasjon og intervju kommer fra arbeid med metodiske tilnærminger i FoU emnet tidligere i utdanningsløpet.

For å styrke studiets pålitelighet har jeg brukt lydopptaker lånt gjennom UiT for å lærerens utsagn helt nøyaktig transkribert, når intervjuet var transkribert ble lydopptaket gått igjennom på nytt for å sikre at alle utsagn er korrekt skrevet. Under observasjonsdelen forsøkte jeg å påvirke undervisningen i minst mulig grad med min tilstedeværelse. Jeg møtte elevene i klasserommet når jeg ankom for å forklare hvorfor jeg var der, og at det var lærerens undervisningspraksis jeg i hovedsak skulle observere. Cohen (2018, s. 279) viser til hvordan observatørens tilstedeværelse kan være med på å endre atferden til de som skal observeres. For å sørge for at undervisningsøktene var representative for hvordan de ellers utfører undervisningen utendørs, var et av spørsmålene i intervjuet om undervisningen er representativ for hvordan hen ellers utfører uteskole i matematikk, noe den var.

3.6.2 Validitet

Prosjektets validitet handler om hvorvidt dataen som er samlet inn i prosjektet er gyldig for å belyse funnene og forskningsprosjektets problemstilling (Cohen, 2018). Under vil jeg vise til indre validitet og ytre validitet tilknyttet studien.

Den indre validiteten viser til at data som kommer fram i studiet faktisk er gyldige for konklusjonen man har kommet fram til (Cohen, 2018). Kleven & Hjordemaal (2018, s. 116) viser til eksempelet, hvis en undersøkelse konkluderer med at en variabel påvirker en annen variabel, er god indre validitet hvis denne konklusjonen virkelig er gyldig. Videre beskriver de indre validitet er lokalt, og knyttet til konteksten der forskningen blir gjort (Kleven & Hjordemaal, 2018, s. 117). Den indre validiteten vil i kvalitative studier styrkes ved at forskeren er tettere i situasjonen hen forsker på, og dermed har bedre mulighet til å unngå trusler som kan påvirke undersøkelsen. I denne studien, som prøver å kartlegge hvordan en lærer bruker uteskole i undervisningen, vil forskerens selvseleksjon spille en rolle. Det var ønskelig med en informant som hadde brukt uteskole over lang tid og benyttet dette på eget initiativ på mellomtrinnet. Jeg lykkes med å finne en informant som hadde stor interesse innen friluftsliv, og som har brukt uteskole siden hen begynte å arbeide som lærer, derfor vil

denne oppgaven bære preg av et positivt syn til bruk av uteskole, noe som kan påvirke sluttresultatet.

Jeg har beskrevet datainnsamlingsmetodene i dette prosjektet, og hvordan disse er behandlet i ettertid. Jeg har også vurdert om data som er innsamlet vil gi meg en god beskrivelse. For å styrke den indre validiteten valgte jeg derfor å gjennomføre et oppfølgingsintervju, som beskrevet i kapittel 3.3. En annen styrke er at jeg både har brukt observasjon og intervju som metode, jeg har da hatt muligheten til å hente inn informasjon på bakgrunn av hva læreren gjør og hva hen sier i intervjuet.

Den ytre validiteten knyttet til prosjektet handler om hvorvidt resultatene som legges frem er transparent og sammenlignbart ved hjelp av rike beskrivelser og kontekst (Cohen, 2018). Kleven & Hjordemaal (2018, s. 134) beskriver at i senere år har begrepet overføring blitt brukt i kvalitative forskningsprosjekt for denne type validitet. Det kritiske spørsmålet innen studiets ytre validitet, vil være om utvalget er representativt for populasjon man ønsker si noe om (Kleven & Hjordemaal, 2018, s. 135). Jeg har forsøkt å styrke den ytre validiteten gjennom å sørge for at informanten i studiet var nærmest mulig utvalgskriteriene i studiet. Jeg kunne styrket den ytre validiteten ytterlig ved å forske på flere informanter med samme kriterier. Informanten jeg brukte i denne studien har lang erfaring innen uteskole, og har brukt dette siden hen startet i yrket, som kan være med å belyse hvordan uteskole drives av en erfaren lærer. Siden studiet omfatter kun en informant vil gyldigheten da være svekket, da overførbarheten kun kan sees i sammenheng med hvordan denne læreren driver uteskole. Ifølge Kleven & Hjordemaal (2018, s. 146) vil fyldige beskrivelser av konteksten som blir undersøkt kunne gi et større grunnlag for leseren å vurdere om konteksten er lik den man ønsker å anvende forskningen i. Jeg mener denne forskningen vil være overførbar for lærere som ønsker å utvikle sin egen praksis med å ta med matematikkundervisningen ut av klasserommet.

3.7 Etikk

Siden starten av prosjektet har jeg fulgt retningslinjene til Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH). Disse skal også bli tatt hensyn til i forkant, underveis og etter prosjektet er fullført for å sørge for at forskningen følger retningslinjene som er satt (Gleiss & Sæther, 2020, s. 43). Da jeg i denne studien brukte lydopptak under intervjuene, var det også personopplysninger jeg måtte ta hensyn til før prosjektet startet. Prosjektet ble derfor meldt inn til Norsk senter for forskningsdata (NSD) for

vurdering av prosjektet. I meldeskjemaet (se vedlegg 2) gjorde jeg rede for hvordan jeg planla å gjennomføre prosjektet, og viste til hvordan jeg skulle behandle personopplysningene i henhold til regelverket. NSD sin vurdering av prosjektet viser at det er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet.

Gleiss & Sæther (2020, s. 44) viser til tre forskningsetiske prinsipper som skal følges under forskningen. Den første er informert samtykke. Informert samtykke handler om at alle som blir spurt om å være en del av et forskningsprosjekt skal vite hvordan forskningen skal foregå, hvem som har tilgang til datamateriell, hvor lenge eventuelt datamateriale lagres og hvordan det lagres (Gleiss & Sæther, 2020, s. 44). Videre forklares det at samtykket skal være frivillig, dokumenterbart og de involverte i forskningen skal kunne si ja eller nei uten negative konsekvenser for dem. I mitt forskningsprosjekt ble læreren informert før datainnsamlingen startet om hvilke grep som tas for å anonymisere både vedkommende og skolen, og hvilke rettigheter hen har. Som lærerens rettigheter til å trekke seg når som helst i løpet av forskningen uten å begrunne hvorfor hen vil trekke seg og dette skjer uten noen negative konsekvenser for læreren. Rettighetene ble informanten informert om via telefon før datainnsamlingen startet, og samtykkeerklæringen (se vedlegg 1) som informerer om grepene som tas for å sikre lærerens rettigheter i studien ble signert på skolen som vedkommende jobber i før datainnsamlingen startet. For å være sikker på at samtykkeerklæringen inneholdt alt som var nødvendig, brukte jeg NSD sin mal for samtykkeskjema.

Det andre forskningsetiske prinsippet er anonymitet og konfidensialitet (Gleiss & Sæther, 2020, s. 45). Det handler om at man skal anonymisere forskningsdeltakeren ved å sørge for at datamateriell er lagret slik at det er begrenset hvem som har tilgang til det, og sørge for at forskningsdeltakeren er anonymisert i arbeidet slik at informasjon ikke kan spores tilbake til deltakeren. Jeg valgte å bruke lydopptaker som jeg lånte av UiT for å sørge for å få samlet inn data fra intervju på en sikker måte. Lydopptakene ble etter intervjuet lastet opp på universitetets skytjeneste som kun jeg har tilgang til, med tofaktorautentisering, for så å bli slettet fra lydopptakeren. I tillegg ble også transkripsjonene lagret på samme måte, disse er også skrevet på bokmål for å unngå at informantens geografiske lokasjon kan bli gjenkjent. For ytterligere anonymisering valgte jeg også å bruke bokstaven L for lærer, som navn på informanten i transkripsjonen, og S for student.

Det tredje forskningsetiske prinsippet Gleiss & Sæther (2020, s. 45) viser til, er at ingen skal ta skade av forskningen. Som forsker er det viktig å tenke igjennom hvordan negative

konsekvenser forskningsprosjektet kan ha for deltakeren eller om funnene kan vise til dårlige holdninger eller lite variert undervisning. I dette forskningsprosjektet undersøker jeg hvordan en erfaren lærer underviser matematikk i uteskole. Utvalgsriteriene var også at jeg skulle ha en informant som lykkes med uteskole, og derfor har brukt det i undervisningen. Det vil dermed være mindre sannsynlig for negative konsekvenser for deltakeren i studiet. I tillegg har jeg utført et oppfølgingsintervju, i oppfølgingsintervjuet fikk jeg muligheten til å undersøke om de tolkningene jeg hadde fra analyseringen av det første intervjuet stemmet overens med lærerens holdninger og utsagn.

4 Presentasjon av funn og diskusjon

Analysekapittelet er strukturert gjennom funnene som ble gjort under analysen av intervju og observasjon. Informanten blir referert til som «Læreren» gjennom presentasjonen. Først presenterer jeg temaet *lærerens holdninger til uteskole* som inneholder underkategoriene lærerens egeninteresse og erfaring innen uteskole og hvorfor tar læreren elevene med ut. Det neste temaet er *lærerens matematikdidaktiske valg* som har underkategoriene matematikk for å forstå verden, samspillet mellom uteskole og inneskole, gjøre undervisningen konkret og læring på tvers av tema og fag. Det siste tema jeg presenterer er *elevenes roller og tilpasset opplæring*, som har underkategoriene elevenes roller og lettere å tilpasse undervisningen.

4.1 Lærerens holdninger til uteskole

Innen dette tema er det definert to underkategorier, som omhandler hvordan lærerens egeninteresse for uteskole bidrar til å bruke dette som læringsarena, og lærerens tanker om muligheter rundt uteskole og hvorfor man bør bruke dette i opplæringen.

4.1.1 Lærerens egeninteresse og erfaring innen uteskole

På spørsmål som omhandler lærerens egeninteresse og erfaringer innen friluftsliv for å drive uteskole svarer læreren at dette er «helt essensielt», og at «du vil ikke ta elevene med ut hvis du ikke har erfaring selv». Erfaring innen friluftsliv og erfaring innen å gjøre risikovurderinger blir beskrevet av læreren som en viktig del av uteskole og nevner at hen kun tar med elevene til plasser hen har vært tidligere. Læreren bruker gjerne av sin egen fritid til å søke etter nye områder som kan være mulige steder for læring: «bruker å ta meg en tur i forkant». Dette sier læreren at hen gjør for å sørge for å være kjent i området de skal til. Læreren beskriver erfaringen man opparbeider seg innen uteskole bygger på å tørre å prøve, det blir sammenlignet med klasseromsundervisningen som heller ikke alltid går som planlagt, og «dess mer erfaring man får i banken for å ha uteskole, dess mer gjør man det».

Lærerens egenerfaring og interesse innen friluftsliv, samt erfaringene fra å benytte seg av uteskole kan sees i lys av hvordan læreren evner å formidle matematikk gjennom å bruke uteområdet som læringsarena. For at læreren skal kunne lykkes med å bruke uteskole i matematikkundervisningen må læreren inneha kunnskap om hvordan hen kan bruke naturen, gjennom å evaluere styrker og svakheter ved hvordan matematikken kan representeres utendørs. Dette er noe som kan sees i lys av Ball et al. (2008) kategori *kunnskap om faglig innhold og undervisning*, som omhandler lærerens kunnskaper innen både matematikk og

undervisningskunnskap for å lære bort matematikk. Gjennom lærerens kunnskap om friluftsliv og Ball et al. (2008) kunnskap om faglig innhold og undervisning evner læreren å kombinere kunnskapen slik at hen kan finne en god læringsarena som er egnet for å lære matematikk gjennom ulike aktiviteter. Men også hvordan disse aktivitetene kan inkludere elevmangfoldet i klasserommet til å oppnå en dypere forståelse for faget, noe som vil bli diskutert gjennom funnene i de senere kapitlene.

4.1.2 Hvorfor tar læreren elevene med ut

Læreren forteller om hvor fleksibel og spontant man kan gjøre undervisningen utendørs: «uteskole i matematikk kan gjøres på ti minutter i starten av en time, men det kan også gjøres på en hel dag». Læreren beskriver i intervjuet uteskole som: «alt som er utenfor klasserommet» og «det er skole ute». Under observasjonsdelen observerer jeg elevene benytte seg av skogen i nærheten av skolen til å finne materialer som skal brukes til å bygge geometriske figurer, en islagt fotballbane benyttes som bowlingbane, og gapahuk brukes som samlingspunkt hvor læreren kommer med beskjeder og underviser. Læreren forteller i intervjuet om sine opplevelser gjennom å drive uteskole i matematikk. Her forklarer hen at elevene trives mye bedre ute enn inne, da ute er det rom for å ha det gøy, og hen nevner også at «når vi har matte ute, blir elevene automatisk motivert».

Jordet (2017, s. 32) beskriver to ulike perspektiv på hvorfor man benytter seg av uteskole i undervisningen. Innen en bred forståelse av uteskole gjør man det fordi det tilfører undervisningen så mange kvaliteter at det er verdt å bruke tid og ressurser på det, i motsetning til en smal forståelse som er mer spesifikk for å oppnå fagspesifikke mål (Jordet, 2017, s. 32). Lærerens utsagn om hvordan hen bruker uterommet som læringsarena kan tyde på at læreren benytter seg av uteskole i form av en bred forståelse, at det tilfører undervisningen flere kvaliteter fremfor fagspesifikke mål. Jordet (2017, s. 297) og lærerens beskrivelser av elevenes økte motivasjon innen uteskole har også likhetstrekk. Læreren forklarer at elevene automatisk blir motiverte når de har matematikk utendørs, mens Jordet (2017, s. 297) forklarer at lekbaserte undervisningsformer vil øke motivasjonen. Dette kan tyde på at uteskole kan bidra til at elevene ser på matematikk som et praktisk fag som kan brukes i naturen, og er mer enn et abstrakt fag som kun foregår innenfor klasserommets fire vegger. Ifølge Dewey (henvist i Lillejord, 2018, s. 199) er læring en erfaringscentrert prosess der elevene lærer gjennom erfaringer og refleksjoner over sine handlinger. Når læreren tar med elevene utendørs, hvor de bruker skogen til å samle inn kvister som skal brukes til å lage

pyramider eller andre geometriske figurer, får de utforsket matematikk på en praktisk og relevant måte. Når lærerens erfaringer tilsier at elevene blir motivert i større grad utendørs, vil dette stå i stil med Deweys læringsteori hvor viktigheten av å skape en lærings situasjon der elevene er engasjerte og får muligheten til å lære gjennom en erfarings sentrert prosess. Å bruke naturen som læringsarena står også i stil med Vygotskij (Lillejord, 2018, s. 195) syn på hvordan man lærer. Utendørs vil læreren være en mer kompetent person enn elevene som kan støtte og veilede dem gjennom å arbeide med matematikk i en praktisk sammenheng. Dermed kan læreren veilede elevene i den nærmeste utviklingssonen for å gradvis utvikle elevenes forståelse innen matematikk.

Økt motivasjon hos elevene gjennom uteskole blir belyst i Fågerstam & Blom (2013) studie, hvor de forklarer at de opplevde økt motivasjon og positive holdninger til undervisningen. Også i studiet til Fagerstam & Samuelsson (2014) blir motivasjon nevnt, i dette studiet er det ikke rapportert om noe økning i motivasjonen hos elevene, men i det kvantitative eksperimentelle studiet vises det til ingen nedgang i motivasjon hos elevene som har uteskole i matematikk.

4.2 Lærerens matematikdidaktiske valg

I dette temaet vil det bli presentert funn og diskutert hvordan lærerens matematikdidaktiske valg preger undervisningen i uteskole.

4.2.1 Matematikk for å forstå verden

Læreren forklarer i intervjuet at hen legger vekt på at elevene skal kunne se nytten i å lære seg matematikk for å forstå svaret, og ikke kun for å sette to streker under svaret. Læreren påpeker at det er drøftingen og tankene rundt problemer som er viktig. Læreren sier følgende: «ikke at det skal være to streker under svaret, det er mer drøfting og tanker rundt». Videre blir det nevnt av læreren at hvis ikke elevene får svar på hvorfor, vil de ha vanskeligheter med å forstå: «hvis vi aldri har noe svar på hvorfor, at svaret vårt er at det bare er sånn. Da blir det veldig vanskelig for mange elever å forstå».

En måte læreren bruker uteskole for å forsøke å få elevene til å se sammenhenger, er å bruke virkelighetsnære kontekster som åpner opp for at elevene skal se en sammenheng mellom matematikken og den virkelige verden. Læreren viser til eksempler på hvordan hen har arbeidet mot dette med klassen sin gjennom beregning av hvor mye fôr som trengs for å fore hundene under finnmarksløpet, og nevner at ved bruk av slike eksempler vil elevene forstå at «får hundene for lite kalorier så blir de tynn».

Jeg tolker lærerens uttalelser som hen bruker uteskole for å undervise slik at elevene skal få en bedre forståelse for matematikken. Gjennom mindre fokus på at det skal være to streker under svaret, og skape større rom for drøfting og tanker rundt. På bakgrunn av læreren legger til rette for at elevene skal finne ut hvorfor svaret er riktig, er dette noe som kan tolkes som at læreren underviser for Skemp (1978) relasjonelle forståelse. Gjennom tilrettelegging av undervisningen mot en relasjonell forståelse kan det hjelpe elevene å skape en matematisk forståelse som huskes bedre, denne tilnærmingen til matematikken vil også kunne gjøre det enklere for elevene å tilegne seg ny kunnskap basert på tidligere kunnskap. Skemp (1978) nevner også at den enkleste måten å vurdere om elevene har relasjonell forståelse for et emne er gjennom samtaler med elevene. Om man ser lærerens uttalelser som viser at matematikkundervisningen utendørs legges opp til bruk av samtaler og drøfting rundt svarene, opp mot det Skemp (1978) sier om relasjonell forståelse, vil dette kunne tyde på at læreren da har mulighet til å vurdere elevenes matematiske forståelse i større grad gjennom uteskole.

Ifølge Ball et al. (2008) vil god kunnskap innen kategorien *kunnskap om faglig innhold og elever* være at læreren klarer å presentere matematikken på en måte som gjør at den er motiverende og interessant for elevene. Læreren må dermed ha kunnskap om både hvordan fagstoffet skal presenteres på en slik måte, men også den elevkunnskapen som trengs for å vite hva elevene er interessert i, slik at man kan presentere matematikken på en måte som både er interessant og lærerikt. Gjennom eksemplet som ble skildret, og lærerens uttalelser i intervjuet, tolker jeg at læreren presenterer matematikken på en måte som gjør at den kan relateres til elevens liv. Dette gjøres gjennom å bruke relevante virkelighetsnære eksempler som elevene kan kjenne seg igjen i, og da også kan virke motiverende. Valgene som læreren gjør i matematikkundervisningen kan tyde på at hen har en god forståelse for hvordan hen skal presentere faget for å skape engasjement hos elevene, som kan tyde på god kunnskap innen Ball et al. (2008) kategori *kunnskap om faglig innhold og elever*.

Videre viser også læreren undervisningskunnskap innen kategorien Ball et al. (2008) kaller *kunnskap om faglig innhold og undervisning*. Denne kategorien viser hvordan læreren skal inneha kunnskapen som trengs for å skape forståelse gjennom å velge gode inngangsp oppgaver, samt å evaluere styrker og svakheter ved forskjellige representasjoner av matematikken. Lærerens valg av aktiviteter skaper rom for at elevene skal ha en forklaring på svarene, og unngår tilbakemeldinger som «det bare er sånn». Dette er noe som kan hjelpe elevene å opparbeide seg en dypere forståelse for matematikken. Lærerens valg av

matematikkfaglige aktiviteter i uteskolen viser at hen velger oppgaver som skaper rom for drøfting og tanker rundt oppgaven, noe som viser kunnskap innen kategorien *faglig innhold og undervisning*. Dette er noe som fører til at elevene oppfatter matematikken som meningsfull, som igjen kan føre til økt forståelse for faget. Da matematikken presenteres gjennom virkelighetsnære kontekster, som kan knyttes til elevenes hverdag.

Når læreren underviser for å skape situasjoner som fremmer drøfting og tanker rundt svaret, og at målet ikke er å sette to streker under svaret, vil dette kunne sees i sammenheng med første kategori i Schoenfeld et al. (2014) rammeverk. *Matematikken*, som første kategori kalles, omhandler at det er sammenheng mellom prosedyre og kontekst som vil være en forutsetning for å skape forståelse og mestre problemløsningsoppgaver. Dette samsvarer med lærerens fokus ved å undervise for at elevene skal kunne se nytten i matematikk gjennom drøfting og tanker rundt konkrete eksempler. Slike kjennetegn i matematikkundervisningen er noe som kan føre til at elevene opplever matematikken som mer enn isolerte fakta, og at det handler om å forstå sammenhenger mellom matematikken og det virkelige liv. Læreren nevner også at hen ønsker at elevene skal vite «hvorfors» svaret blir som det blir. At elevene får denne muligheten vil også kunne være med å bidra til at elevene får en større forståelse for å se sammenhenger i matematikken, og utvikle en forståelse som kan anvendes i nye situasjoner og problemer. Gjennom å lære matematikk med oppgaver som har en virkelighetsnær kontekst, vil dette også ifølge Schoenfeld et al. (2014) kunne bidra til at elevene i større grad engasjerer seg, og få en følelse av at oppgavene er reelle. En høy score vil i Schoenfeld et al. (2014) kategori *matematikken* være et klasserom der elevene får muligheten til å skape et nettverk av forståelse som kan brukes videre. Slik som læreren beskriver undervisningens kjennetegn, kan det tyde på at undervisningen er i tråd med Schoenfeld et al. (2014) sine beskrivelser av høy score.

Også Schoenfeld et al. (2014) andre kategori som setter søkelys på hvor kognitivt krevende oppgavene er, kan knyttes lærerens til undervisningsmetode utendørs. I denne kategorien må læreren finne riktig balanse mellom krevende nok oppgaver, og riktig mengde stillasbygging for at elevene skal kunne utvikle forståelse i matematikk. Kjennetegnene for lav score er repetitive oppgaver og memoreringsoppgaver. Hvis læreren legger opp til at elevene skal få muligheten til å resonnerer og tenke rundt svaret, vil dette være høy score. Gjennom lærerens beskrivelser hvor hen forteller om at det vektlegges at elevene skal jobbe med matematikken for å forstå hvorfor svaret blir som det blir, og at hen vektlegger drøftingen og tenkningen rundt svaret i større grad som beskrevet i forrige avsnitt. Dette tolker jeg som at læreren

underviser for å skape engasjement og bygging av forståelse, istedenfor å undervise for memorering og rutineøvelser. Dette er noe som kan tyde på at måten læreren underviser klassen på utendørs ville fått høy score i Schoenfeld et al. (2014) kategori *kognitiv tenkning*.

4.2.2 Samspillet mellom uteskole og inneskole

Noe som gjentok seg ofte under intervjuet, og som også kom fram under observasjonsdelen, var lærerens fokus på at de kunne huske tilbake, og hvordan kan vi gjøre dette neste gang. Utdrag fra observasjon viser til lærerens dialog med elevene: «hvordan kan vi løse dette neste gang?» og «hva er lurt å gjøre i forkant neste gang vi skal være ute?». Læreren nevner også i intervjuet at hen bruker eksempler eller opplevelser som elevene husker fra tilbake i tid «husker dere når vi var der og sånn, hva erfarte vi med det?». Læreren mener elevene husker godt tilbake i tid når de har vært ute: «og da når du henter den fram igjen om en måneds tid, så vet jo elevene, de husker tilbake, hva de gjorde, hvor de var, hvem som bygde den og sånt». Læreren nevner også at når elevene husker tilbake til hva de gjorde, er også mulighetene der for å bruke disse opplevelsene til å forsterke læringen i ettertid, siden elevene har konkrete opplevelser eller har bygd geometriske figurer de har fått kjent på.

Læreren nevner at elevene kan få oppgaver som bygger på «det lille vi lærte» i ettertid, et eksempel som kommer fram under observasjonsøkten i klasserommet er:

«Læreren sier: Vi har ikke jobbet med volum enda, så vi skal ta vare på denne pyramiden slik at vi kan bruke den til å regne ut hvor mye vi kan få i den. Læreren skriver deretter ned forslagene på en lapp, og setter de fast i pyramiden slik at klassen kan bruke den når de skal jobbe med volum for å måle nøyaktig hvor stor den er.»

Under observasjonsøktene utendørs observerte jeg læreren snakke om hvordan elevene har arbeidet med hvordan pyramidene i Egypt var bygd opp, i sammenheng med at de skulle bygge en størst mulig pyramide med kvister de sanket i skogen. I observasjonsøkten innendørs, viser læreren til pyramiden som ble bygd utendørs, og går igjennom egenskapene til en pyramide, før hen avslutter oppsummeringen av forrige økt med utdraget fra observasjon ovenfor.

Lærerne i Fägerstams (2014) forskning viser til fordeler ved uteskole. Hvor en av disse er at de opplever det som enkelt å bruke elevens felles opplevelser som knutepunkter i

undervisningen videre i klasserommet, og som en kobling mellom uteskole og klasseromsundervisning. Utsagn fra lærerne i Fagerstams (2014) forskning i forbindelse med å bruke læringen eller opplevelser fra uteskole er «when we were there, and there» når de skal vise til hvordan de kan hente fram tidligere opplevelser for å skape felles knutepunkter. I intervjuet med læreren i denne studien, kommer hen med utsagnet «husker dere når vi var der og sånn, hva lærte vi med det?» som et eksempel på hvordan hen kan bruke tidligere opplevelse for å knytte uteskole og inneskole. Lærerne i både Fagerstam (2014) sin forskning og læreren i denne studien viser til at de bruker tidligere opplevelser for å forsterke læringen i ettertid, og forklarer at elevene husker tilbake til konkrete situasjoner eller oppgaver. Å knytte læringen fra uteskole til klasserommet er noe Jordet (2017, s. 309) og Utdanningsdirektoratet (2021) påpeker er essensielt når man bruker uterommet som læringsarena.

Utdanningsdirektoratet (2021) henvender seg til lærerne som skal benytte seg av uteskole i undervisningen, og viser til viktigheten av at man skaper sammenheng mellom undervisningsformene. Jordet (2017, s. 309) argumenterer også for at det vil skape en ny og verdifull erfaringsdimensjon ved å knytte de to sammen. I Fägerstam & Bloms (2013) forskning på langtidseffekten av uteskole, blir det også belyst at elevene husker konteksten de har arbeidet med i uteskole i større grad enn innendørs. Elevene i Fägerstam & Bloms (2013) studie husket hva de selv hadde gjort i undervisningen, i motsetning til kontrollgruppen. Igjennom tidligere forskning og dette forskningsprosjektet, kan det tyde på at en virkelighetsnær kontekst i uteskole kan bidra til at elevene bedre husker hva de har gjort tidligere, enn i klasserommet. Dette vil være en fordel til den videre undervisningen innenfor klasserommets fire vegger, da man kan bruke disse opplevelsene eller konteksten fra uteskolen til å skape felles knutepunkter i undervisningen, som da kan forsterke den videre opplæringen i faget.

Lærerens fokus på å bruke felles opplevelser som knutepunkter og konkrete eksempler i undervisningen utendørs er noe som også kan knyttes til Schoenfeld et al. (2014) sin femte kategori *vurdering*. Schoenfeld et al. (2014) viser til hvordan en lærer bør møte elevene der de er, og bygge videre på elevens tenkning. Dette vil si at læreren skal legge opp undervisningen slik at elevene kan bygge videre på sin argumentasjon. I eksempelet med pyramiden de bygde utendørs, har læreren skrevet ned forslagene over hvor mye pyramiden rommer, for å ta dette opp når elevene skal arbeide med volum. Det kan tyde på at læreren i dette tilfellet brukte pyramiden de arbeidet med i sammenheng med geometri, til å skape et felles knutepunkt for å skape forståelse for volum i senere tid. Når elevene da skal arbeide med volum senere, vil de

ha en viss forståelse for hva volum innebærer, altså hvor mye vann får plass i pyramiden. Ifølge Schoenfeld et al. (2014) vil et klasserom som scorer høyt på denne kategorien være at læreren innhenter elevenes tenkning og gir de mulighet til videre tenking. Det vil ikke være grunnlag for å gi akkurat dette eksempelet en score, da dette kun er noe læreren har sagt hen skal gjøre videre med klassen. Men ifølge lærerens utsagn om hvordan hen benytter seg av uteskole generelt for å «bygge på det lille vi lærte», kan man anta at undervisningen videre legges opp i den grad at den vil få høy score.

Ifølge Dewey (henvist i Jordet, 2017, s. 122) skal læringsaktiviteter plasseres i tid og rom for å virke dannende, og prinsippet om kontinuitet skal benyttes for at erfaringer i fortid, nåtid og framtid bindes sammen. Man kan se lærerens didaktiske valg i lys av prinsippet om kontinuitet ved at hen bruker opplevelser fra fortid til å hente fram forkunnskaper eller eksempler, for å styrke læringen i nåtid. I tillegg forklarer læreren at hen bruker eksempler for å gjøre elevene klar over at disse skal brukes i undervisningen fram i tid, dette kan sees i utdraget fra observasjon hvor læreren gjør elevene bevisst på at dette er noe som skal arbeides med i framtiden. Eksempelet med pyramidebyggingen, viser til at læreren henter fram forkunnskaper de har arbeidet med i klasserommet tidligere, for at elevene kan benytte seg av dette når elevene skal lage sin egne geometriske figur. I ettertid tar også læreren fram denne figuren, og forklarer elevene at dette er noe de skal bruke i undervisningen når de skal arbeide med volum på et senere tidspunkt. Jordet (2017, s. 122) viser til at hvis en uteskoleaktivitet skal virke dannende, må prinsippet om kontinuitet og samspill være tatt hensyn til, noe som avgjøres av lærerens valg. Da læreren vektlegger at undervisningen gjennom uteskole skal bygges på videre i klasserommet i framtiden, kan dette sees i lys av prinsippet om kontinuitet og samspill. Da det igjennom arbeidsøktene er vektlagt å fremme tidligere arbeid i faget, og hvordan elevene videre skal arbeide med konkrete eller eksempler i undervisningen. Lærerens valg i denne aktiviteten samsvarer med Jordets (2017, s. 123) forklaring om hvordan uteskole kan sees på som forenelig med Deweys filosofi, at erfaringsdimensjonene fra uteskole blir tatt med i klasserommet, eller at teoridimensjonen fra klasserommet blir tatt med i uteskolen. Elever skal også ifølge Dewey (henvist i Jordet, 2017, s. 129) vite hvilken læring som skal skje, hvorfor det skal skje, og hvordan det skal skje, for at læring skal skje, dette viser læreren gjennom eksempelet med pyramiden. Etter det endte arbeidet med pyramiden, har elevene fått aktivert forkunnskaper de tidligere har lært om, de har bygd en pyramide av pinner som ble brukt til å definere begrepet pyramide, samt at læreren

gjennomgikk egenskapene ved en pyramide, og de har også fått informasjon om hvordan denne skal brukes til videre læring tilknyttet volum.

4.2.3 Gjøre undervisningen konkret

Læreren forteller i intervjuet om hvordan det er enklere å gjøre undervisningen konkret når man har uteskole. Læreren viser til opplegg de har gjennomført utendørs hvor elevene får en «hands-on» erfaring som gjør at de kan kjenne og ta på forskjellige konkreter i sammenheng med det de skal lære om. Læreren nevner å streke opp ved å skrape i grusen, tegne i sanda, måle og markere i snøen hvor elevene enkelt får muligheten til å prøve på nytt hvis de gjør feil. Et utdrag fra intervjuet hvor jeg spør om hva det er som er spesielt med måling som gjør at det egner seg godt utendørs:

«Fordi at det er jo lett å se, altså når du har målt opp en meter er det lett å se at det her er en meter. Og du kan markere det på snøen med maling, eller du kan skrape i grusen ikke sant, at dette er en meter og det er lett å visualisere.»

I undervisningen utendørs observerte jeg også elevene arbeide med måling. Elevene skulle gjøre oppgaven lengdehopp, hvor elevene samarbeidet i grupper. Oppgaven gikk ut på at en elev skulle hoppe lengde fra stillestående posisjon hver sin tur, i tillegg skulle elevene måle opp hvor langt de hoppet med et målebånd for så å føre dette inn i en tabell.

Læreren legger opp undervisningen utendørs slik at elevene får muligheten å koble sammen teori og praksis ved at elevene tydelig får visualisert eller konkretisert matematikken de jobber med. Dette er noe som kan tyde på lærerens kompetanse innen Ball et al. (2008) kategori *spesialisert fagkunnskap*, da læreren vet hvordan hen skal bruke naturen i området rundt skolen slik at elevene får visualisert matematikken de arbeider med. Lærerens valg av representasjoner for forskjellige matematiske tema kan også være med på å avdekke elevens misoppfatninger, ved å gi elevene praktiske oppgaver der læreren kan observere hvordan elevene reagerer på forskjellige oppgaver. Da kan hen også justere undervisningen for deres behov, dette er også noe som kan knyttes til Ball et al. (2008) kategori om lærerens kompetanse i *kunnskap om faginnhold og undervisning*.

Lærerens kompetanse i de to tidligere nevnte kategoriene av Ball et al. (2008) som blir benyttet i undervisningen utendørs kan også bidra til elevenes relasjonelle forståelse (Skemp, 1978) ved å jobbe med det abstrakte på en konkret måte. Lærerens valg ved å konkretisere og gi elevene muligheten til å kjenne på ting de lærer om, kan også gi elevene muligheten til å

utvikle en større forståelse for matematikken de arbeider med. Dette kan også tyde på at læreren underviser for Skemps (1978) relasjonelle forståelse. Relasjonell forståelse handler om å se konsepter og begreper i sammenheng, for å få en dypere forståelse for matematikken som representeres. Gjennom å legge opp til at elevene får markere i snøen eller skrape i grusen for å visualisere, eller å bygge en pyramide av kvister gjør også at elevene får se hvordan matematikken kan knyttes til det konkrete.

I Schoenfeld et al. (2014) første kategori *matematikken* settes det søkelys på om matematikken elevene lærer kan oppleves som isolerte regler, begreper og prosedyrer, eller om de på den andre siden ser på matematikken som sammenhengende og meningsfull. Lærerens fokus på å gjøre matematikkundervisningen konkret og visuell kan føre til at elevene syntes oppgavene er mer virkelighetsnære. Dette kan ifølge Schoenfeld et al. (2014) føre til at elevene blir i større grad blir faglig engasjert ved at de får opplevelsen av reelle oppgaver der de i tillegg får bruke matematiske begreper. Aktiviteten som omhandler lengdehopp, vil gi elevene muligheten til å forstå begrepene meter og centimeter gjennom måling av deres eget hopp. Det vil også kunne øke deres forståelse for hvor lang en meter og en centimeter er i virkeligheten. En høy score i Schoenfeld et al. (2014) kategori *matematikken* er et klasserom der matematikken er relatert til konsepter som i dette tilfellet begreper innen måling, og relatert til en kontekst som i dette tilfellet deres egne lengdehopp. Disse type uteskoleaktivitetene kan tyde på en høy score i Schoenfeld et al. (2014) første kategori.

4.2.4 Læring på tvers av tema og fag

På spørsmål om læreren bruker uteskole i andre fag enn matematikk forklarer hen at uteskole blir brukt i alle fag, men fagene som egner seg spesielt er mat og helse, naturfag og gym, selv om det ikke er umulig å bruke de andre fagene heller. Hen beskriver også «å jobbe tverrfaglig med uteskolen er jo helt essensielt».

«Uteområdet er jo et område man kan lære ting på tvers av fag, jeg tror alle fag kan brukes ute.. og det tror jeg at jeg har gjort også.»

Læreren snakker om at de ofte følger matematikkboken slavisk tema etter tema i klasseromsundervisningen, og mulighetene hen har når undervisningen foregår utendørs til å arbeide med flere tema innen matematikken i samme økt: «men nå når vi hadde uteskole

hadde vi geometri, måling og addisjon». Lærerens beskrivelser viser mulighetene til å arbeide med flere tema innen matematikken samtidig, i større grad utendørs enn i klasserommet.

Læreren legger vekt på opplegget som ble forklart i delkapittel 4.2.1 for å forklare hvordan man kan arbeide med matematikk på tvers av fag og tema, der de var ute og så på foring av hundene. I ettertid beregnet de hvor mye fôr hundene skulle ha i løpet av et hundeløp, for så å lage en presentasjon for 5. og 6. trinn, hvor de presenterte resultatet.

Ball et al. (2008) beskriver om kunnskapen læreren har om å velge oppgaver som kan bidra til økt matematikkforståelse hos elevene. Innen uteskole kan dette sees på hvordan man kan utnytte de ulike læringssituasjonene som spontant oppstår underveis, og i tillegg ha den undervisningskunnskapen som trengs for å se hvordan man kan få fram matematikken i disse. Tverrfaglig kan dette bety hvordan læreren bruker andre fag til å inkludere matematikk, eller bruker matematikk til å inkludere andre fag. I lærerens eksempel med beregning av fôr, viser læreren evner å inkludere flere tema og fag i undervisningen og legger opp til at elevene får samarbeidet og kommunisert det de har lært. Dette kan tyde på at læreren har god kunnskap om både emnet matematikk og undervisningskunnskap som Ball et al. (2008) beskriver som *kunnskap om faglig innhold og undervisning*.

Videre knyttet til aktiviteten med beregning av fôr til hundene, der læreren utførte det som et tverrfaglig opplegg hvor næringsstoffer er knyttet til mat og helse og naturfag, utregningene av mengden fôr innen matematikk og muntlig presentasjon innen norskfaget. Ved en slik tilrettelegging av læreren gjennom oppgavevalg får elevene øvet på flere av «trådene» Kilpatrick et al. (2001) viser til. Innen *konseptuell forståelse* får elevene bruke sine evner til å velge representasjonsformer som passer til konteksten, som er å regne ut energibehovet til hundene. Innen *prosedureflyt* får elevene øvet seg igjennom utregning av kilokalorier som hundene har behov for i et hundeløp, i dette tilfellet vil det handle om at elevene skal regne ut totalt energibehov på en passende måte. Elevenes *strategiske kompetanse* kommer til uttrykk i det elevene skal formulere problemet, løse og presentere det. Det vil være tett knyttet til de to forgående trådene, som vil spesielt komme til lys i problemløsningsoppgaver. Der det handler om å være fleksibel til å kunne vurdere hva som er vesentlig informasjon for å løse problemet, formulere oppgaven slik at de kan løse den, og de må også kunne løse den. Når elevene har kommet fram til et svar på oppgaven og den skal gjøres klar til å presenteres for klassen, vil deres behov for *adaptiv resonnering* være innlysende. Det skal vurderes om svaret de har kommet fram til er fornuftig, da er de nødt til å forklare sine utregninger om de er passende i

denne situasjonen og gir mening. Under en presentasjon av denne oppgaven, vil elevene få trent seg i sine ferdigheter til å forsvare sine utregninger og vise til at de er riktig, dette vil ifølge Kilpatrick et al. (2001) også kunne øke elevenes *konseptuelle forståelse*. Det kan tenkes at en slik type oppgave også vil trene elevenes *produktive disposisjon*, som handler om å se nytten i matematikken, fordi ferdigheter innen å regne ut energibehov for hundene også kan brukes til å regne deres eget energibehov. Denne oppgaven legger også opp til at elevene må ha en forståelse for hva svaret betyr, som elevene vil få igjennom at forståelsen for hvorfor de må gjøre utregningene, som er å finne ut hvor mye for hundene har behov for gjennom hundeløpet. Forståelsen for hva elevene egentlig regner ut, vil også kunne sees i lys av Skemps (1978) relasjonelle forståelse. Denne oppgaven legger opp til at elevene må ha en forståelse for både hvordan de skal regne ut svaret, uten en gitt formel, og i tillegg vite hva svaret egentlig betyr. Lærerens valg av oppgave legger også opp til at elevene kan ha forskjellige fremgangsmåter for å finne ut svaret. Noe som kan fremme et spørsmål om hvilke løsningsstrategier som vil være best egnet i dette tilfellet, og også kan fremme matematiske resonnerer.

Denne oppgaven ble forklart som et eksempel på oppgavetyperne læreren benytter seg av i uteskolen, men det vil være mange forskjellige faktorer elevene kan ta med i hvordan de skal formulere et uttrykk for hva som skal inkluderes i de totale energibehovet, som da også kan tilpasses i stor grad til vanskelighetsgraden som passer elevene som arbeider med oppgaven.

4.3 Elevenes roller og tilpasset opplæring

De to siste funnene omhandler hvordan elevenes roller i klasserommet endres gjennom uteskole, og hvordan læreren enklere kan tilpasse opplæringen i matematikk gjennom uteskole.

4.3.1 Elevenes roller

Læreren forteller om elever som blir oppfattet som flink i matematikk, og elever som blir oppfattet som mindre flink i matematikk, noen er kanskje klassens klovn og andre kan være generelt urolig. Utendørs forteller læreren om roller som endres, elevene må møte hverandre på forskjellige måter en inne på klasserommet og kommer over situasjoner som de ikke gjør innendørs. De elevene som er flinke i klasserommet, er ikke nødvendigvis de som blomstrer mest ute. Noe av det som kommer fram i intervjuet er at terskelen for å komme med feilsvar og gjøre feil er lavere når elevene jobber med matematikk utendørs. Noe av grunnen til dette poengteres av læreren: «man har ikke en hel klasse i bakgrunn som skal måle det du gjør».

Læreren forteller også om variasjon i elevgruppen: «vi har elever, som har veldig sterk kompetanse i matematikk, og elever som har veldig lav kompetanse i matematikk». Læreren forklarer at ute er det rom for å «le av at man gjorde feil», og at «man får et mye bedre samhold ute». Dette var også noe som tydelig kom fram i observasjonsdelen av studien, hvor første og andre observasjons økt utendørs ga et inntrykk av en klasse hvor alle jobbet sammen under matematikkundervisningen. Under tredje observasjons økt innendørs, ble det mer tydelig skille mellom elevene i klasserommet, noe som også påpekes av læreren under intervjuet: «og du så jo effekten av, altså forskjellen på dag 1 og dag 2. Det var ganske markant». Viser også til utdrag fra observasjonsnotat: «Eleven som avbrøyt læreren, jobber nå alene siden de andre på gruppen ikke ville bidra til gruppen. Dette er samme gruppesammensetning som utendørs».

Dewey (1996, referert i Jordet, 2017, s. 129) mente at læring handler om mer enn å tilegne seg kunnskap og ferdigheter, men at å utvikle praktiske og sosiale ferdigheter er også essensielt. Lærerens undervisning utendørs som skaper bedre samhold og muligheten til å komme med svar uten «en hel klasse i bakgrunn som skal måle det du gjør». Dette kan resultere i at flere elever faktisk tør å komme med innspill og delta i klasseromsdiskusjoner, som i større grad kan åpne opp for læring gjennom Deweys tanker om at læring er en kontinuerlig prosess som drives av erfaring og samhandling.

Lærerens utsagn om roller som endres når de har uteskole kan også sees i lys av Jordets (2017, s. 187) beskrivelser av hvordan uteskole kan få fram sider av læreren og elevene som ikke ville kommet fram i klasserommet. Med elevenes endrede roller vil også samspillet mellom elevsammensetningen og samspillet mellom lærer og elev endres. Jeg tolker lærerens beskrivelser av bedre et samhold utendørs, som at elevene også da vil få styrket relasjon mellom hverandre og styrket relasjon mellom elev og lærer. Ved styrket relasjon mellom elev og lærer, vil også dette kunne gi læreren et bedre grunnlag for å avdekke elevens nærmeste utviklingszone, som ifølge Jordet (2017, s. 187) vil fremme læring.

I Schoenfeld et al. (2014) sin tredje kategori *tilgang til matematisk innhold* settes det søkelys på om undervisningen legger opp til deltakelse. Et klasserom der de samme elevene rekker opp hånda for å delta i undervisningen vil score lavt, mens et klasserom der hånden går opp flere plasser eller elevene diskuterer i små grupper vil være tegn på høy score. Gjennom lærerens beskrivelser i dette funnet kan det tyde på at lærerens undervisning utendørs legger mer til rette for å ufarliggjøre det å komme med et svar, og dermed bidrar flere elevers

deltakelse i undervisningen. Det var tydelige forskjeller på elevenes deltagelse i undervisningen mellom undervisningen ute og inne. Gjennom data fra observasjon, og lærerens beskrivelser i intervjuet, viser det at de aller fleste elevene deltok i undervisningen utendørs, mens det var vesentlig mindre deltagelse innendørs. Det kan derfor tyde på at undervisningen innendørs ville fått en lavere score, enn utendørs i kategorien *tilgang til matematisk innhold*.

Lærerens beskrivelser om elever som i større grad tør å delta undervisningen ute har også likhetstrekk med forskningen til Fägerstam (2014). Der elever som er mer tilbakeholden i klasserommet endrer roller utendørs ved at statusen til elevene endrer seg utendørs, noe som tilsvarer til lærerens beskrivelser i intervju og i observasjonsnotatene i denne studien. Hvor samme gruppesammensetning fungerte problemfritt utendørs, men viste markante forskjeller i gruppedynamikk innendørs, noe som kan tyde på at elevene som blir sett på som faglig svakere enn andre, får vite at de har noe å bidra med i undervisningen utendørs.

At det blir mindre terskel for elevene å delta i undervisningen ute, kan også tyde på at læreren har høy kompetanse i kategorien *kunnskap om faglig innhold og elever* av Ball et al. (2008). Da læreren er bevisst over elevenes ulike kompetansenivå i matematikk, og evner å legge opp til aktiviteter der det er rom for elever med ulik kompetanse å delta i undervisningen, slik at de får en positiv opplevelse. Dette kan vise til lærerens kunnskap om elevgruppens ulike behov, og fagstoffet, som brukes til å tilpasse undervisningen på en måte som gjør at elevene kan få større sosialt og faglig utbytte av undervisningen.

4.3.2 Lettere å tilpasse undervisningen

Læreren forteller også om ulik elevsammensetning i klasserommet. I tilknytning til forrige funn som omhandler elevs roller, forteller læreren også om at hen er nødt til å planlegge undervisningen ut ifra de forutsetningene de har i klasserommet. I en klasse som har store sosiale og faglige variasjoner, opplever læreren at det er enklere å tilpasse undervisningen utendørs. Utdrag fra intervju viser til hvordan læreren forklarer hvordan hen tilpasser matematikkundervisningen i uteskole:

«Ehm, men jeg opplever at læringa er.. mm. Lettere å tilpasse når du har elever ute. For kanskje har vi en elev som syntes det er vanskelig med måling, men han klarer likevel å hoppe lengde, ikke sant.. også kan han se på de andre mens de driver og måler, og få liksom læring inn på flere måter.»

Under observasjonsøkten setter læreren elevene i gang med å spille bowling på en islagt fotballbane. Elevene skal bruke brusflasker som kjegler og bruker en skumball som bowlingkule. Brusflaskene har blitt markert med tilfeldige tall. Elevenes oppgave er å spille bowling, men i tillegg skal de summere tallene som er merket på brusflaskene. I intervjuet blir denne aktiviteten belyst av læreren som en aktivitet som enkelt kan tilpasses elevenes matematiske nivå:

«Hvis jeg hadde delt inn grupper ut ifra hva de kan, og hva de mestrer. Kunne jeg lett ha gitt den ene gruppa oppgaven med å ha addisjon, mens den andre gruppen kunne hatt multiplikasjon. Ikke sant, det er så små trinn som skal til for å tilpasse, ja selve den ene oppgaven.»

Lærerens beskrivelser av elever som syntes det er vanskelig med måling, men som allikevel klarer å hoppe lengde viser hvordan læreren tilpasser matematikkundervisningen til elevenes forutsetninger. I dette tilfellet viser læreren fagkunnskap innen matematikk og kunnskap om elevsammensetningens ulike behov, som Ball et al. (2008) kaller *kunnskap om faglig innhold og undervisning*. Læreren viser kunnskap innen denne kategorien da hen legger opp en aktivitet som omhandler måling, til å kunne inkludere også de elevene som syntes det er vanskelig med måling. På denne måten kan elevene som mestrer å bruke måleverktøy, utføre målingene som skal gjøres, mens eleven som syntes det er vanskelig kan se hvordan de andre elevene gjør det. Måten læreren tilpasser matematikkundervisningen til elever med ulike forutsetninger, kan også sees i lys av Schoenfeld et al. (2014) tredje kategori *tilgang til matematisk innhold*. Denne kategorien tar for seg i hvilken grad aktiviteter inviterer alle elever til å delta. Når læreren tilpasser aktiviteter der elever med ulik kompetanse kan løse oppgaver sammen, vil dette kunne invitere flere elever til deltakelse. Gjennom lærerens tilpassing av aktiviteter som gjør at flere elever kan delta, som i aktiviteten hoppe lengde, tolker jeg at denne aktiviteten ville fått høy score i Schoenfeld et al. (2014) tredje kategori.

Gjennom lærerens tilpasning av aktiviteten skildret ovenfor, vil dette som nevnt kunne bidra til å inkludere en større del av elevene i undervisningen til å delta. Jordet (2017, s. 188) argumenterer hvordan uteskole kan bidra til å styrke relasjonene mellom elevene. I dette tilfellet kan elever som har større faglig kompetanse hjelpe elever med mindre kompetanse, og på denne måten bidra til at den som syntes det er vanskelig også får delta i undervisningen. Når elevene med mindre faglig kompetanse, får hjelp av andre med mer kompetanse, kan dette også bidra til læring sett i lys av Vygotskijs (henvist i Helle, 2011, s. 47) teori om

nærmeste utviklingszone. Eleven som ikke behersker å bruke måleverktøy, kan da lære gjennom å observere hvordan de andre bruker måleverktøyet, og dermed lære gjennom samhandling med andre.

5 Konklusjon

Gjennom beskrivelse og tolkninger av funnene i kapittel 4 skal jeg i dette kapittelet oppsummere funnene kort, og komme med en konklusjon som svarer på problemstillingen i studien som er: *Hvilke kjennetegn har matematikkundervisningen i uteskole på mellomtrinnet med en erfaren lærer?*

De to første funnene viser hvordan lærerens egeninteresse og erfaring innen friluftsliv blir forklart som helt essensielt av læreren selv. For å sørge for at omgivelsene elevene skal lære i er trygge, men også hvordan egeninteressen vil bidra til lærerens evne å skape gode læringssituasjoner i tilknytning til naturen og nærområdene rundt skolen.

Gjennom lærerens beskrivelse av funnet matematikk for å forstå verden, legges det vekt på en tilnærming til matematikken som gir elevene rom for drøfting og tanker rundt, for å skape en sammenheng. Læreren viser til aktiviteter utendørs som bygger på å skape forståelse for mer enn isolerte fakta og prosedyrekunnskap, men i større grad oppgaver som kan knyttets til nærmiljøet og elevenes felles interesser for å gi en større mening med matematikken. En slik tilnærming til undervisningen mener jeg kan sees i sammenheng flere av Schoenfeld et al. (2014) kategorier som viser hvordan matematikklasserommet bør være for å skape forståelse, tenking og problemløsning. Jeg har også vurdert lærerens undervisningspraksis gjennom Ball et al. (2008) kategorier.

Læreren vektlegger også aktiviteter der elevene skal arbeide med konkrete som de selv lager utendørs, som også brukes i framtidige undervisningsopplegg. Eksempelet med pyramiden de bygde av kvister vil da fungere som en konkret pyramide hvor elevene kan utforske egenskapene pyramiden har i geometrien. Jeg mener også dette vil tilføre elevene motivasjon, da dette vil være noe elevene har skapt selv og vil kunne få et eierskap til. Dette ble drøftet gjennom funnene forsterke læringen i ettertid, om hvordan læringen utendørs ofte er virkelighetsnær.

Innen læring på tvers av tema og fag belyser jeg hvordan læreren bruker uteskole som en arena for også å lære matematikk i sammenheng med de andre fagene, da spesielt naturfag, mat og helse og gym. Gjennom eksempelet med energibehovet for et hundespenn som skal delta i finnmarksløpet gjør jeg rede for hvordan denne aktiviteten kan sees i sammenheng med å utvikle det Kilpatrick et al. (2001) kaller fem tråder for matematisk kompetanse. Måten læreren legger opp denne aktiviteten på har potensialet til å oppfylle alle fem trådene,

samtidig som oppgaven kan trekkes inn i læring om beregning av energibehov innen mat og helse, og de forskjellige næringsstoffene i naturfag.

I de siste funnene blir det forklart utfordringene læreren står ovenfor i klasserommet med store faglige og sosiale forskjeller, og hvordan hen kan bruke uteskole for å skape et bedre samhold i elevgruppen. Elever som endrer roller utendørs, og lavere terskel for å delta i matematikkundervisningen blir belyst. Økt deltakelse i matematikkundervisningen kan være med på utviklingen mot det Schoenfeld et al. (2014) kaller *mathematically powerful classrooms*. De endrede rollene læreren beskriver vil også kunne gi læreren et bedre grunnlag for å skape læring gjennom Vygotskijs (referert i Helle, 2011) teori om nærmeste utviklingszone.

Flere funn viser også sammenheng mellom min studie, og de tidligere studiene til Fägerstam (2014), Fägerstam & Blom (2013) og Fägerstam & Samuelsson (2014) innen uteskole. Økt motivasjon i matematikkundervisningen i uteskole, enklere å hjelpe elever på en diskret måte, og felles knutepunkter for undervisningen er fellestrekk gjennom min studie på uteskole og andre studier på samme felt.

I min studie er kjennetegn for en erfaren lærer som driver uteskole i matematikk interesse for friluftsliv, som gjør at man kan ta risikovurderingen for å gjøre omgivelsene trygg for elevene. Samtidig som man kan bruke både sin kunnskap om naturen kombinert med undervisningskunnskap for å finne kontekster og egnet læringsarena som kan benyttes til å lære matematikk gjennom uteskole. Læreren tar matematikdidaktiske valg gjennom oppgaver som kan være med på å fremme elevenes forståelse, da forskningen presentert i denne studien viser til at oppgavevalg basert på en virkelighetsnær kontekst og relevant til elevens nærmiljø kan fremme dette. Videre er et viktig kjennetegn å gjøre undervisningen utendørs relevant til den videre opplæringen i klasserommet, som også påpekes også av Gulaker (2017) og Jordet (2017). Ved å bruke tidligere tematikk fra klasseromsundervisningen for å aktivere forkunnskaper i uteskolen og ved å bruke læringen utendørs som et felles knutepunkt for undervisningen videre i klasserommet.

Denne studien har belyst funn som kan være interessant for lærere som ønsker å benytte seg av uteskole som et innslag for å variere matematikkundervisningen. Den har belyst kunnskap som er viktig for en lærer å inneha for å fremme elevenes matematikkforståelse gjennom faglige aktiviteter utenfor klasserommet.

5.1 Forslag til videre forskning

I denne studien har jeg belyst hvordan en erfaren lærer driver uteskole i matematikk. Studien viser hvordan læreren bruker sin lokalkunnskap og undervisningskunnskap til å gjøre matematikkfaglige aktiviteter utendørs for å fremme elevenes motivasjon og deltakelse i matematikkundervisningen gjennom arbeid med virkelighetsnære konkrete. Gjennom arbeid med denne oppgaven har jeg blitt oppmerksom på at det finnes lite forskning på uteskole i matematikk på mellomtrinnet. Mye av forskningen som finnes er med lærere som har lite erfaring fra å drive uteskole tidligere, som deltar i kvalitative studier. Det var også utfordringer knyttet til å finne informant som kan tyde på at det også finnes lite erfarne lærere som driver med uteskole. Gjennom samtaler med skoler har jeg også funnet ut at flere skoler har uteskole som satsningsområde fremover, noe som kan resultere i flere erfarne lærere som driver med det i tiden som kommer. Det vil i den sammenheng være interessant å gjøre en kvantitativ studie som undersøker hvordan å lære matematikk utendørs kan påvirke elevenes forståelse innen matematikk.

Referanseliste

Andersen, H. P., & Fiskum T. A. (2014) Hva er uteskole? – Noen begrepsavklaringer. I Fiskum, & Husby, J. A. (Red.), *Uteskoledidaktikk: ta fagene med ut* (p. 15-26). Cappelen Damm akademisk.

Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). *Content knowledge for teaching. What makes it special?* Journal of Teacher Education, 59(5), 389-407

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101. doi:10.1191/1478088706qp063oa

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.

Eggensen, D. V. (2020). Ej, hvorfor skal vi ud? Studier i Læreruddannelse Og -Profession, 5(2), 138–154. <https://doi.org/10.7146/lup.v5i2.123523>

Helle, L. (2011). *5.-10. trinn: pedagogikk og elevkunnskap* (p. 295). Universitetsforl.

Fägerstam, E. (2014). High school teachers' experience of the educational potential of outdoor teaching and learning. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 14(1), 56–81. <https://doi.org/10.1080/14729679.2013.769887>

Fägerstam, & Samuelsson, J. (2014). Learning arithmetic outdoors in junior high school – influence on performance and self-regulating skills. *Education 3-13*, 42(4), 419–431. <https://doi.org/10.1080/03004279.2012.713374>

Fägerstam, & Blom, J. (2013). Learning biology and mathematics outdoors: effects and attitudes in a Swedish high school context. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 13(1), 56–75. <https://doi.org/10.1080/14729679.2011.647432>

Gulaker, D. (2014) Matematikk ute er inne. I Fiskum, & Husby, J. A. (Red.), *Uteskoledidaktikk: ta fagene med ut* (p. 109-120). Cappelen Damm akademisk.

Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. I J. Hiebert & P. Lefevre (Red.), *Conceptual and procedural*

knowledge: The case of mathematics. (s. 1-27). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Jordet. (2017). *Klasserommet utenfor: tilpasset opplæring i et utvidet læringsrom* (p. 395). Cappelen akademisk.

Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B., & National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.

Loewenberg

Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020.

<https://www.udir.no/Udir/PrintPageAsPdfService.ashx?pdfid=150459&lang=nob>

Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT1-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>

Kleven, T. A., & Hjordemaal, F. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (3. utg., p. 225). Fagbokforl.

Lillejord, S. (2018). Læring som en praksis vi deltar i. I Manger, T. *Livet i skolen: grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap: 1: Undervisning og læring* (3. utg., Vol. 1, p. 352).

Fagbokforl.

Mjaavatn, P. E., Skisland, J. O., & Norge Sosial- og helsedirektoratet. (2004). Fysisk aktivitet i skolehverdagen (p. 73). Sosial- og helsedirektoratet.

Moffett, P. (2022). 'There's maths everywhere!': a case study on outdoor learning in mathematics in Initial Teacher Education in Northern Ireland. *Education 3-13, ahead-of-print*(ahead-of-print), 1–15. <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2074498>

Niss, M., & Højgaard Jensen, T. (2002). Kompetencer og matematiklæring: ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark: Vol. nr 18 - 2002 (p. 336). Undervisningsministeriet.

Otte, C. R., Bølling, M., Elsborg, P., Nielsen, G., & Bentsen, P. (2019). Teaching maths outside the classroom: does it make a difference? *Educational Research (Windsor)*, 61(1), 38–52. <https://doi.org/10.1080/00131881.2019.1567270>

Schoenfeld, A. H., Floden, R. E., & the Algebra Teaching Study and Mathematics Assessment Project. (2014). *An introduction to the TRU Math Dimensions*. Berkeley, CA & E. Lansing, MI: Graduate School of Education, University of California, Berkeley & College of Education, Michigan State University. Hentet fra <http://studylib.net/doc/18208384/tru-math-dimensions---the-mathematics-assessment-project>

Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>

Skemp, R. R. (1978). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *The Arithmetic Teacher*, 26(3), 9–15. <https://doi.org/10.5951/AT.26.3.0009>

Utdanningsdirektoratet. (2021, mai 25). *Uteskole - Hvordan bruke uteskole for å støtte elevenes læring?* <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/uteskole/>

Vedlegg 1: Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

Uteskole i matematikk på mellomtrinnet.

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke kjennetegn ved undervisningen hos en erfaren lærer innen uteskole i matematikk. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Jeg er student ved Universitetet i Tromsø, som går siste året på Grunnskolelærerutdanningen 5-10 trinn. Våren 2023 skal jeg levere en masteroppgave med temaet uteskole i matematikk på mellomtrinnet. Grunnen til dette er av egen interesse av å variere undervisningen i skolen, samt erfaringer i praksis gjennom utdanningen hvor det har vært brukt uteskole i matematikk. Den foreløpige problemstillingen er: «*Hvilke kjennetegn har matematikkundervisning i uteskole på mellomtrinnet med en erfaren lærer?*».

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Uit Norges arktiske universitet – Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Prosjektet er en kasstudie, som undersøker hvordan en erfaren lærer utøver uteskole. Der er derfor ønskelig å finne en informant som lykkes med å bruke uteskole i matematikk på mellomtrinnet, og som har brukt dette over en periode.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet innebærer dette observasjon av 3-5 undervisningsøkter tilknyttet uteskole, dette kan være både undervisning utendørs, men også undervisning i klasserommet som bygger på kontekst eller aktiviteter gjort utendørs. For å samle inn data, er det valgt å bruke semistrukturert observasjon og semistrukturert intervju. Intervjuguiden vil inneholde spørsmål generelt om uteskole, men også spørsmål som er basert på observasjoner gjort. For å registrere data under intervju, vil det bli brukt lydopptak for å få presise data. Alt lydopptak vil bli slettet når transkribering av intervjuet er fullført.

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 studenten Simon Christoffer Moi Hansen og veileder Guro Moe som har tilgang til lydopptak og personopplysninger knyttet til studiet.

Datamaterialet vil bli lagret på UiT's skytjeneste som er passordbeskyttet, det er kun jeg som har tilgang til dette. Deltakeren i studiet vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes i mai 2023, og alt av datamateriale vil da bli slettet.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:
innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene å
få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
å få slettet personopplysninger om deg
å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med student Simon Christoffer Moi Hansen på tlf. (fjernet), mail: sha350@uit.no eller veileder Guro Moe på tlf. (fjernet), mail: guro.moe@uit.no

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

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

Med vennlig hilsen

Simon Christoffer Moi Hansen

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Uteskole i matematikk på mellomtrinnet* og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, og samtykker til å delta.

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 2: Godkjenning fra NSD

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

01.05.2023, 17:05



[Meldeskjema](#) / [Master i matematikdidaktikk](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer
409802

Vurderingstype
Standard

Dato
29.11.2022

Prosjektittel
Master i matematikdidaktikk

Behandlingsansvarlig institusjon
UIT Norges Arktiske Universitet / Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Prosjektansvarlig
Guro Mariann Moe

Student
Simon Christoffer Moi Hansen

Prosjektperiode
01.11.2022 - 31.05.2023

Kategorier personopplysninger
Alminnelige

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 31.05.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

OM VURDERINGEN

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

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

VIKTIG INFORMASJON TIL DEG

Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til den datoen som er oppgitt i meldeskjemaet.

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.

PERSONVERNPRINSIPPER

Personverntjenester 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: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), og dataportabilitet (art. 20).

Personverntjenester vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13, med unntak av at du må inkludere kontaktinformasjonen til personvernombudet.

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

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

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring eller videosamtale) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. Bruk leverandører som din institusjon har avtale med.

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. 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/fyller-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>

Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 3: Intervjuguide 1

Intervjuguide – semistrukturert intervju

Introduksjon

1. Hvor lenge har du jobbet som lærer?
2. Hvordan vil du definere uteskole?
3. Har du noen annen utdanning som kan være relevant for uteskole?
4. Når begynte du å bruke uteskole i matematikkundervisningen?
5. Hvorfor bruker du uteskole i matematikkundervisningen?
6. Bruker du uteskole i andre fag? Sammenheng?
7. Hva mener du er fordelene med uteskole?
8. Hva mener du er ulempene?
9. Hvordan erfaring har du av elevenes motivasjon, trivsel og læring knyttet til uteskole?
10. Har du noen tanker rundt læringsutbyttet til elevene ved uteskole kontra klasseromsundervisning?
11. Hva er dine tanker om lærerens egeninteresse eller erfaring med friluftsliv for å drive med uteskole?
12. Hvordan blir du inspirert til forskjellige læringsaktiviteter å drive med utendørs? Lærebøker, diskusjoner med kollegiale, internett?
13. Har du noen tanker rundt vurdering av elevene ved uteskole?
14. Hva mener du er viktig for å lykkes med uteskole i matematikk?
15. Hvorfor tar du elevene med ut for å lære matematikk? Hvorfor ikke bare gjøre det i

klasserommet?

Spørsmål basert på observasjon

1. Er måten det ble utført uteskole på under observasjon representativt for hvordan du ellers bedriver uteskole i matematikk? Uteskole + etterarbeid.
2. Har du noen tanker om opplegget som ble observert? Hva som gikk bra, hva kunne man gjort annerledes?
3. Hva tenker du om læringsutbyttet av det opplegget du kjørte? Ute og så inne.
4. Hvordan tror du opplegget som ble utført under observasjon ville fungert med en

større gruppe elever?

5. Hvilke råd ville du gitt en lærer som vil teste ut uteskole for første gang?

• Oppsummering av spørsmål og svar hvis nødvendig, noe å tilføye?

Vedlegg 4: Intervjuguide oppfølgingsintervju

- Elevene trives bedre på uteskole. Kan du komme med noen eksempler når det gjelder matematikk der det kan tyde på om elevene trives bedre med uteskole, kontra inneskole?
- Ser du noen forskjell på elevenes engasjement/motivasjon når det kommer til uteskole kontra «inneskole»?
- Du nevner ofte at man kan bygge på det i ettertid. Hva er forskjellen på inneskole som ikke bygger på uteskole, kontra inneskole som bygger på uteskole?
- Du nevner trappetrinn mot den samlede kompetansen. Kan du beskrive dette opp mot matematikkfaget? Eksempler? Elever?
- Hvordan kan man bruke uteskole i matematikk til å bygge på elevens samlede kompetanse i faget?
- Bruker du alltid eksempler eller konkrete i uteskole som kan bygges på videre, eller har du også noen ganger «isolerte» opplegg uten noen form for- og evt. etterarbeid?
- Opplegg som ikke traff de sterkeste, men kan tøyes i ettertid? noen eksempler?
- Hvilke fordeler ser du i å arbeide tverrfaglig med matematikk i uteskole? Hvilke fag jobber du tverrfaglig med matematikk i uteskole?
- Er det noen fag du mener egner seg bedre enn andre til å kombinere med uteskole i matematikk?
- Har du noen konkrete tverrfaglige opplegg du har utført?
- Hvilke fordeler har du opplevd med å jobbe tverrfaglig i matematikk i uteskole?
- Hvordan jobber du videre med dette i klasserommet? Blir det tverrfaglig innendørs også, eller blir det ren matematikk?
- hvorfor skal du lære flere fag samtidig?
- Hvordan kan tverrfagligheten hjelpe elevene til å være bedre i matematikk?
- Du sier det er lettere å tilpasse på uteskole – kan du gi noen konkrete eksempler innenfor matematikk?
- Du snakker også noe om roller – hvordan opplever du at rollene til elevene endrer seg når de har matematikk i uteskole?
- Hvilke emner passer bedre ute enn inne? og hvorfor, hva er det med telling som gjør at det egner seg?

