

Institutt for lærerutdanning

Matematisk kompetanse gjennom samhandling på 1. trinn

En kvalitativ enkeltcasestudie av hvordan elever på 1. trinn uttrykker matematisk kompetanse når de samhandler i en konstruksjonsaktivitet

Marte Joensen

Mastergradsoppgave i begynneropplæring, GLU 1-7, LER-3908, mai 2023



Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på noe, og starten på noe nytt. Mine fem år som student er for skolestarterne hele livet. Vi har noe til felles, jeg og skolestarterne – nå skal vi inn i noe ukjent. Vi skal starte på et nytt kapittel i livet, det med skrekkblandet fryd.

Først og fremst vil jeg takke elevene som deltok i studien, dere slapp meg inn i varmen og bidro til at dette prosjektet ble til. Å studere dere og alt dere kan, har vært gøy og lærerikt. Jeg lover å ta med meg kunnskapen fra dere når jeg selv skal inn i læreryrket.

Tusen takk til mine veiledere Geir Olaf Pettersen og Astrid Unhjem for gode og konstruktive bidrag underveis i prosessen. Dere har bidratt med engasjement, inspirasjon og motivasjon – ikke bare til prosjektet, men gjennom hele utdanningen.

Jeg vil også takke Mia og Mari for støtte og tilbakemeldinger, men aller mest vil jeg takke dere for en fantastisk studietid. Gleder meg til å følge dere på veien videre.

Takk til Andreas Lødemel for din tid, kloke råd og gode ord underveis.

Takk til mamma for språkvask og tilbakemeldinger, det har vært til stor nytte. Jeg ønsker også å takke resten av familien som har vist støtte og engasjement for prosjektet, og min utdanning.

Sist, men ikke minst vil jeg rette en spesiell takk til min egen lille familie, Erik og Helmer. Dere har vært mine fremste støttespillere.

Erik, du har hatt tro på prosjektet og diskutert stort og smått underveis. Du har tatt imot min frustrasjon, drevet husholdningen og passet barnet. Du er enestående.

Helmer, mitt eget masterkull. Heldig er jeg som ble mammaen din oppi alt det her. Du har hjulpet meg til å koble av og sørget for glede og gode stunder underveis. Nå kan vi endelig gå ut å utforske verden sammen.

Marte Joensen

Tromsø, 25. mai 2023

Sammendrag

Målet for denne masteroppgaven er å undersøke hvordan matematisk kompetanse kommer til uttrykk i samhandling blant elever på 1. trinn. Problemstillingen er: «*Hvordan uttrykker elever på 1. trinn matematisk kompetanse når de samhandler i en konstruksjonsaktivitet?*». I undersøkelsen av dette har jeg gjennomført en kvalitativ enkeltcasestudie. Jeg har benyttet videoopptak som datainnsamlingsmetode for å registrere både det verbale og det non-verbale. Gjennom en tematisk analyse fant jeg kjennetegn på elevenes språk og uttrykksmåte når de arbeidet med konstruksjonsaktiviteten. Kjennetegnene har jeg så drøftet opp mot Niss & Højgaard (2019) sin forståelse av matematisk kompetanse og kompetansebegrepet slik det uttrykkes i Læreplanen i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Gjennom analysearbeidet fant jeg to orienteringer blant elevenes uttrykk, disse er individorienterte og fellesskapsorienterte. Innenfor begge orienteringene varierer elevene i sine uttrykksmåter, studien fokuserer på uttrykksmåter som er verbale og kombinerte (verbale og non-verbale). Kjennetegn ved de individorienterte uttrykkene er at elevene forteller om ideer, eksperimenterer og kommenterer det som skjer. I de fellesskapsorienterte uttrykkene utfordrer og utvider elevene hverandre, visualiserer, kommenterer et matematisk innhold og reflekterer. Begge orienteringene kan knyttes til matematisk kompetanse. Studien identifiserer både representasjonskompetanse og kommunikasjonskompetanse i elevenes uttrykk. I de individorienterte uttrykkene viser elevene kompetanse gjennom å utvikle sin egen tenkning og forståelse. I de fellesskapsorienterte uttrykkene viser elevene kompetanse gjennom å delta i en felles meningsskaping. Uavhengig av hva som kjennetegner orienteringene, er begge sentrale i elevenes uttrykk av matematisk kompetanse.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	3
Sammendrag	5
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn for valg av tema.....	1
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål.....	2
1.3 Studiens aktualitet.....	3
1.4 Oppgavens struktur	4
2 Teori og tidligere forskning	5
2.1 Et sosiokulturelt perspektiv på læring.....	5
2.1.1 Medierende redskaper	6
2.1.2 Fra det ytre til det indre.....	6
2.1.3 Posisjonering av prosjektet	7
2.2 Inquiry som tilnærming til matematikklæring	8
2.2.1 Inquiry Co-operation Model (IC-Modellen).....	9
2.2.2 Å være spørrende	12
2.3 Hva vet vi om elevers samhandling?	13
2.3.1 Samhandling i begynneropplæringen	14
2.3.2 Multimodal kommunikasjon.....	15
2.4 Barnehagematematikk.....	15
2.4.1 Rammeplanen	16
2.4.2 Språk, tanke og virkelighet	17
2.4.3 Konstruksjonslek.....	18
2.5 Matematisk kompetanse.....	19
2.5.1 Åtte kompetanseområder	19
2.5.2 Læreplan i Matematikk.....	23
2.6 Implikasjoner for begynneropplæringen.....	25

3	Metode	27
3.1	Vitenskapsteoretisk forankring	27
3.2	Forskningsdesign og utvalg	28
3.2.1	Kvalitativ forskningstilnærming	28
3.2.2	Casestudie	29
3.2.3	Utvalg og tilgang.....	29
3.3	Forberedelse og gjennomføring av datainnsamling	30
3.3.1	Beskrivelse av konstruksjonsaktivitet.....	30
3.3.2	Organisering og gjennomføring	32
3.4	Metode for innsamling av data	33
3.4.1	Oppgavebasert intervju og observasjon av andre orden	33
3.4.2	Videopptak.....	34
3.4.3	Forskerlogg	35
3.5	Analyseprosess.....	36
3.5.1	Utvelgelse og reduksjon av datamateriale	36
3.5.2	Tematisk analyse.....	37
3.6	Vurdering av studiens kvalitet	45
3.6.1	Pålitelighet	45
3.6.2	Gyldighet.....	47
3.6.3	Forskningsetiske vurderinger.....	48
4	Resultat og diskusjon	51
	Oppbygging av kapitlet.....	52
4.1	Individorienterte uttrykk	53
4.1.1	Kombinerte uttrykksmåter	53
4.1.2	Verbale ytringer	57
4.1.3	Individorientering og matematisk kompetanse	58
4.2	Fellesskapsorienterte uttrykk	60

4.2.1	Kombinerte uttrykksmåter	61
4.2.2	Verbale ytringer	65
4.2.3	Fellesskapsorientering og matematisk kompetanse	70
4.3	Oppsummering av resultat	72
5	Avslutning	75
5.1	Veien videre	76
	Referanseliste	78
	Vedlegg 1: Godkjenning av meldeskjema fra NSD	84
	Vedlegg 2: Informasjonsskriv med samtykkeerklæring	86

Tabelliste

Tabell 1:	Kortfattet beskrivelse av stegene i tematisk analyse (Braun & Clarke, 2006)	37
Tabell 2:	Utdrag fra skjema for transkripsjon	39
Tabell 3:	Utdrag fra kodingskjema	40
Tabell 4:	Beskrivelse av koder med tilhørende eksempler	41
Tabell 5:	Koder inndelt i to tema	43
Tabell 6:	Koder inndelt i fire tema	44
Tabell 7:	Fremstilling av sammenhengen mellom temaer, undertemaer og koder	45

Figurliste

Figur 1:	"The inquiry co-operation model" av Alrø & Skovsmose (2004, s. 47), min oversettelse	10
Figur 2:	«Den epistemologiske trekant» av Johnsen-Høines (2020, s. 121)	17
Figur 3:	The competency flower (Niss & Højgaard, 2019, s. 19)	20
Figur 4:	Visuell fremstilling av hvordan uttrykksmåter fordeler seg i de ulike kodene	42
Figur 5:	Fordeling av uttrykksmåter i individorienterte uttrykksmåter	53
Figur 6:	Fordeling av uttrykksmåter i fellesskapsorientering	60
Figur 7:	Viser hvordan Jon plasserer klossene	62
Figur 8:	Viser hvordan elevene fortsetter å bygge	62

1 Innledning

Med denne masteroppgaven retter jeg søkelyset mot de yngste barna i skolen. Jeg har gjennomført en kvalitativ enkeltcasestudie der jeg har studert hvordan elever på 1. trinn uttrykker matematisk kompetanse når de samhandler i en konstruksjonsaktivitet. Ved bruk av videoopptak, har jeg studert elevenes språk og uttryksmåter mens de arbeidet med aktiviteten. Studien bidrar til kunnskap om hvordan førsteklasinger viser matematisk kompetanse, der fokuset er på hva de *kan* – fremfor hva de trenger å lære.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Etter fem år som student på grunnskolelærerutdanningen har jeg en rekke praksiserfaringer knytta til begynneropplæring. Jeg har skrevet ned og tatt vare på interessante ting jeg har sett og opplevd underveis. Når jeg blar i denne notatboken dannes et bilde av skolestarteren som forteller noe om hvem de er, og hva de er i stand til. Dette har så blitt bakgrunnen for mitt masterprosjekt.

Ved første øyekast kan det se ut til at elever på 1. trinn har mye å lære for å leve opp til skolens forventninger. Å kneppe opp skolesekken, skru av melkekorka, holde blyanten riktig og å trekke sammen bokstavlyder til ord er for seksåringer flest avanserte prosesser som krever prøving og feiling. Etter å ha tilbrakt uker i praksis og observert elever dag etter dag, har oppmerksomheten fanget gylne øyeblikk som oppstår i hverdagen som bidrar til et helt annet bilde av skolestarteren. I en praksisperiode var vi ute og nøt de siste solstrålene før mørketiden kom. Noen elever syntes det var trist at sola skulle forsvinne og klatret på en trestubbe – plutselig var de på et fly i retning Gran Canaria. Der visste de det var sol, de hadde tross alt vært der før. Disse elevene løste hverdagsproblemer gjennom lek og utnyttet mulighetene som finnes i fiksjonens univers.

Videre vil jeg trekke fram en annen opplevelse som skildrer førsteklasinger som kreative, løsningsorienterte og samarbeidende. Med et trent øye kan en identifisere prosesser som tilhører matematikk. En gruppe elever, omkring seks stykker, brukte hvert friminutt på å lage elver i sandkassa. De gravde ut demninger for at vannet skulle renne fra toppen og ned til en sølepytt på asfalten. Både gutter og jenter deltok ivrig i prosjektet. De fordelte arbeidsoppgaver, diskuterte og planla hva de skulle gjøre. Fra sidelinjen observert jeg at de utforsket hvor dypt de måtte grave for at vannet ikke skulle renne over kanten og hvor stor helling det måtte være for at vannet skulle renne nedover. Når elevene kom inn fra friminuttet

var de kliss våte og fulle av sand i håret, på ansiktet og på klærne. Dette sier noe om hvor engasjerte og dedikerte elevene var i aktiviteten.

Mitt inntrykk av skolestarteren er at de lager utfordringer til seg selv som de kan løse av ren fornøyelse. Ved å bruke kunnskap og ferdigheter de har utviklet i en hverdagskontekst, er de i stand til å løse store og små problemer. Motivasjonen for dette masterprosjektet er å bidra til kunnskap om hva elever på 1. trinn er i stand til, og hvordan dette kommer til uttrykk.

Elevene fortjener å bli møtt av et skolesystem som anerkjenner den de er, og det de har med seg av kompetanse fra barnehage og hverdagsliv. Dette feltet ønsker jeg å undersøke videre, med utgangspunkt i Johnsen-Høines (2020) som skriver at:

Som matematikklærere handler det om å gjenkjenne matematikk i aktivitetene, å få øye på hva barna kan, og om potensial for videreutvikling. [...] Lærere inspirerer og legger til rette for at læring skjer gjennom å knytte sammen erfaringer fra ulike steder. Det handler om å være nysgjerrige på barns matematikk, å prøve å få øye på matematikk som ligger i aktivitetene og språket deres. (Johnsen-Høines, 2020, s. 113)

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Målsettingen med prosjektet er å undersøke hvordan elever på 1. trinn viser matematisk kompetanse når de arbeider med et konkret materiale i samhandling med jevnaldrende. Denne tilnærmingen bidrar til å utvikle forståelse og kunnskap om begynneropplæring, gjennom å studere hva elevene *kan* – fremfor hva de trenger å lære. Jeg har utformet følgende problemstilling:

Hvordan uttrykker elever på 1. trinn matematisk kompetanse når de samhandler i en konstruksjonsaktivitet?

Problemstillingen består av to sentrale begreper, uttrykker og matematisk kompetanse. Jeg vil besvare den gjennom to forskningsspørsmål som konkretiserer hva begrepene inneholder og hvordan de henger sammen. Forskningsspørsmålene er avhengig av hverandre for å kunne undersøke problemstillingen. Disse er:

1. *Hva kjennetegner elevenes språk og uttrykksmåter når de arbeider med konstruksjonsaktiviteten?*
2. *Hvordan viser elevene matematisk kompetanse gjennom språk og uttrykksmåter?*

For å besvare det første forskningsspørsmålet vil jeg beskrive elevenes uttrykk når de arbeider med konstruksjonsaktiviteten. Her vil jeg studere elevenes samhandling på et dypere plan

gjennom hvordan de tar i bruk *språk og uttrykksmåter* i kommunikasjon med andre. Denne operasjonaliseringen avgrenser fokuset til å handle om verbale og kroppslige uttrykk. Formuleringen tydeliggjør en vid forståelse av språkbegrepet og åpner for at elever på 1. trinn viser kompetanse i matematikk på ulike måter. Dette er i tråd med Johnsen-Høines (2020, s. 104) som anvender språk som en samlebetegnelse for alle måter å uttrykke tanker på, det innebærer handlinger, gester, tegning, skrift og muntlig språk. Denne tilnærmingen til språk støttes i sosiokulturell læringsteori, som jeg vil utdype i teorikapitlet.

I det andre forskningsspørsmålet er målet å identifisere hvordan elevene viser *matematisk kompetanse* gjennom språket og uttrykksmåtene de tar i bruk. Prosjektet tar utgangspunkt i Niss & Højgaard (2019) som forklarer begrepet gjennom åtte kompetanseområder. Dette utdyper jeg videre i teorikapitlet. For å besvare forskningsspørsmålet vil jeg, med utgangspunkt i det teoretiske rammeverket, tolke empirien knyttet til det første forskningsspørsmålet.

1.3 Studiens aktualitet

I 2018 publiserte Lillejord et al. forskningskartleggingen *De yngste barna i skolen: Lek og læring, arbeidsmåter og læringsmiljø*. De konkluderer med at «[...] det kompetente barnet «forsvinner» på veien mellom barnehagen og skolen» (Lillejord et al., 2018, s. 5). Dette til tross for at begge institusjonene fastslår at barn skal betraktes som kompetente bidragsyttere i egen læring. På bakgrunn av forskningskartleggingen etterspør Lillejord et al. (2018, s. 5) kunnskap om hvordan det kompetente barnet kan bli en kompetent elev.

I konteksten av begynneropplæring, som er utgangspunktet for dette masterprosjektet, er det relevant å studere det kompetente barnet. For å tydeliggjøre perspektivene som kommer frem i forskningskartleggingen er min problemstilling formulert på en måte som vil undersøke *hvordan* elevene viser matematisk kompetanse når de arbeider med en aktivitet. Prosjektet tar med andre ord høyde for at elevene *har* matematisk kompetanse.

«Det er bred enighet i lærerforskning og policydokumenter om at mennesker lærer best når de får være aktive og arbeide undersøkende i konstruktive omgivelser» (Lillejord et al., 2018, s. 49). Skolen må ikke skille mellom faglig og sosial læring fordi elevene lærer i hele konteksten. For å ivareta barnets lærelyst og motivasjon for livslang læring er det viktig at elevene får være aktive i prosessen. Gjennom elevsentrert undervisning får elevene følge egne initiativ og være aktive i læringsprosessen gjennom undersøkende arbeidsmåter (Lillejord et

al., 2018, s. 27). Læreren må da være lydhøre ovenfor elevene, vise dem tillitt og støtte dem i deres utvikling, skal dette være mulig må læreren først og fremst betrakte dem som kompetente (Lillejord et al., 2018, s. 6).

Som matematikklærere utfordres vi til å gå inn i barns interessefelt og kompetanseområde. Da handler det om å løfte fram deres samtaler, fasilitere dem og fremme fagligheten i dem. [...] Kunsten vil være å ikke overta aktiviteten eller interessen, men være nysgjerrig på det den inneholder og kanskje utvikle felles interesse. (Johnsen-Høines & Herheim, 2016, s. 13)

1.4 Oppgavens struktur

Masteroppgaven består av fem overordnede kapitler.

I kapittel 1 har jeg gjort rede for bakgrunn for valg av tema og studiens problemstilling med tilhørende forskningsspørsmål. Kapitlet inneholder også et delkapittel om studiens aktualitet.

I kapittel 2 vil jeg presentere teori og tidligere forskning som er relevant for mitt prosjekt.

I kapittel 3 redegjør jeg for metodiske valg jeg har tatt i planleggingen og gjennomføringen av prosjektet. Her vil jeg også forklare hvordan jeg har gått fram for å analysere datamaterialet. Kapitlet avsluttes med en vurdering av studiens kvalitet der jeg diskuterer prosjektet i lys av pålitelighet, gyldighet og forskningsetiske vurderinger.

I kapittel 4 presenterer jeg resultater og diskuterer disse opp mot forskningsspørsmålene. Kapitlet er strukturert etter temaene slik de kommer frem i analysen.

I kapittel 5 svarer jeg på problemstillingen. Avslutningsvis vil jeg gjøre meg noen tanker om studiens relevans og veien videre.

2 Teori og tidligere forskning

Her vil jeg presentere det teoretiske fundamentet for prosjektet som utgjør grunnlaget for analyse og diskusjon. I kapittel 2.1 posisjonerer jeg prosjektet i et sosiokulturelt perspektiv på læring. Kapittel 2.2 handler om inquiry som tilnærming til matematikk, her vil jeg redegjøre for Inquiry Co-operation Model (Alrø & Skovsmose, 2004). I kapittel 2.3 presenterer jeg forskning omkring samhandling og hvordan de har begrenset overføringsverdi til begynneropplæringen. Kapittel 2.4 belyser matematikk i barnehagen, her utdyper jeg rammeplanens innhold, betydningen av praktiske erfaringer og konstruksjonslek som kjerneaktivitet. Kapittel 2.5 handler om matematisk kompetanse. Dette operasjonaliserer jeg gjennom Niss & Højgaard (2019) som beskriver matematisk kompetanse gjennom åtte kompetanseområder. Videre belyser jeg matematisk kompetanse i Læreplanen i matematikk. I et avsluttende kapittel, oppsummerer jeg det teoretiske grunnlaget og setter det i sammenheng med mitt prosjekt.

2.1 Et sosiokulturelt perspektiv på læring

Lillejord (2013, s. 177) peker på tre grunnleggende forutsetninger for å forstå det sosiokulturelle perspektivet på læring. Læring foregår gjennom deltakelse i kunnskapsprosesser, mennesket er medskapere av kunnskap og kunnskap betraktes som foranderlig. Perspektivet forankrer tenkning omkring kommunikasjon. «Det er gjennom deltakelse i kommunikasjon at individene møter og kan ta til seg nye måter å tenke, resonnerer og handle på» (Säljö, 2000/2001, s. 117).

Lev Vygotsky er en av de mest sentrale teoretikerne innen sosiokulturelle perspektiver på læring. Vygotsky var opptatt av hvordan læreprosesser knyttes til samhandling og interaksjon mellom individ og omgivelser. I observasjonsstudier av hvordan barn løser problemer sammen med voksne, fant han sammenhenger mellom tenkning, problemløsning og samarbeid (Lillejord, 2013, ss. 193-195). Gjennom dialoger med voksne foregår det et møte der barnets spontane og uorganiserte begreper kompenseres av den voksnes resonnement og vitenskapelige logikk (Kozulin, 2001, s. 239). Menneskelig utvikling foregår i samsillet mellom individet og omgivelsene. Dermed har kommunikasjon og språkbruk en sentral rolle som bindeledd mellom barnet og omgivelsene (Säljö, 2000/2001, s. 67-68). Dette bindeleddet omtales i det sosiokulturelle perspektivet som et medierende redskap, som jeg videre til utdype.

2.1.1 Medierende redskaper

Et sosiokulturelt perspektiv på læring betrakter mediering som sentralt i sosiale praksiser. Mennesket står ikke i direkte kontakt med omverdenen, men håndterer den gjennom bruk og fortolkning av redskaper. Redskaper kan være både intellektuelle og fysiske. Säljö (2000/2001, s. 83) beskriver språklige redskaper som del av det intellektuelle. Språket hjelper mennesket til å handle i ulike situasjoner, og til å delta i det sosiale fellesskapet (Gjems, 2009, s. 21). Fysiske redskaper består av menneskapede gjenstander, for eksempel kompass, kalkulator og kikkert. Når fysiske og intellektuelle redskaper integreres i sosiale praksiser, medierer de virkeligheten for mennesker i bestemte situasjoner. På denne måten tilegner mennesker seg felles kunnskaper og sosialiseres inn i en kultur. Wertsch & Stone (1985, referert i Dahl et al., 2020, s. 163) betraktet medieringa som en bru der det ytre forbindes med det indre. Medierende redskaper har dermed betydning for individets intellektuelle utvikling ved at de bidrar i en helhetlig meningsskaping. Vygotsky beskrev det slik:

the most significant moment in the course of intellectual development, which gives birth to the purely human forms of practical and abstract intelligence, occurs when speech and practical activity, two previously completely independent lines of development, converge. (Vygotsky, 1978, s. 24).

I forskning på språk og samhandling er det bred konsensus om at språket er det viktigste medierende redskapet vi har for læring og kunnskapskonstruksjon (Säljö, 2000/2001, s. 84; Imsen, 2020, s. 197; Gjems, 2009, s. 21). For at barn skal utvikle språkferdigheter slik at de kan delta i sosiale praksiser, regnes erfaringer med fysiske redskaper som en viktig del av læringsprosessen. Vygotsky fremhevet betydningen av at barn får ta i bruk ulike redskaper i samhandling med omgivelsene, som sentralt for intellektuell utvikling (Vygotsky, 1978, s. 26). Gjennom et mangfold av erfaringer med medierende redskaper, både intellektuelle og fysiske, får barn rike fortolkningsmuligheter som bidrar til å konstruere sin forståelse av virkeligheten. Videre vil jeg utdype hvordan denne prosessen først foregår på et sosialt plan, og senere på et individuelt (Lillejord, 2013, s. 195).

2.1.2 Fra det ytre til det indre

Språket internaliseres som del av barns tankestrukturer fra ytre sosial tale, til egosentrisk tale og blir til slutt en indre tale (Postholm, 2008, s. 199). En grunntanke i Vygotskys arbeid er at mennesker *er* sosiale vesen, at vi blir født som sosiale vesener. Barnets første kommunikasjon med omverdenen dreier seg om å ta del i et sosialt samspill der kommunikasjonen foregår gjennom øyekontakt, smil, mimikk og toneleie (Imsen, 2020, s. 197). Senere lærer barnet å ta

i bruk verbale språkuttrykk for å kommunisere følelser og behov. Når barnet blir mer nysgjerrig på omgivelsene og interagerer med voksne, vokser vokabularet fram (Postholm, 2008, s. 199). Språket som utvikles hos barnet omtales som en ytre, sosial tale og beskrives som byggesteiner for tenkningen (Postholm, 2008, s. 199; Imsen, 2020, s. 197).

Etter hvert utvikler barnet egosentrisk tale når det snakker med seg selv om det de gjør i praktiske situasjoner, i lek kan barn for eksempel uttrykke «jeg bygge» og «der bil». Språket knyttes til konkrete forhold, og sammen med barnets handlinger bidrar egosentrisk tale til at erfaringer internaliseres som del av tenkningen (Imsen, 2020, s. 197). På denne måten utgjør egosentrisk tale en mellomfase, som knytter den ytre talen til indre tale. Postholm (2008, s. 199-200) beskriver den indre talen som en videreutvikling av den egosentriske talen. Egosentrisk tale betegner overgangen fra interpsykiske til intrapsykiske funksjoner, altså fra det sosiale og ytre til individualiserte virksomhet. I følge Vygotsky (1986/2001, ss. 196-197) kan egosentrisk tale være nøkkelen til å studere individets indre tale, da den fortsatt er hørbar og tilgjengelig for omverdenen.

Med dette som utgangspunkt, utvikles individets tankeprosesser gjennom samhandling med omgivelser og i sosiale prosesser. Forståelsen impliserer hvordan utdanning og opplæring har betydning for barns utvikling (Postholm, 2008, s. 200). Det er ulike synspunkter på når barnets egosentriske tale blir internalisert. Vygotsky (1986/2001, s. 198) beskrev dens forekomst når barnet er mellom tre og syv år. Mot slutten av perioden vil barnet i stigende grad abstrahere fra lydlig uttrykk når det utvikler den indre talen. Høigård (2019, s. 64) beskriver hvordan barn rundt 5-6 år bruker egosentrisk tale i planlegging og løsning av oppgaver. I likhet med Vygotsky, hevder hun at talen vil være internalisert ved 7-årsalderen. Imsen (2020, s. 197) derimot, mener at den egosentriske talen til barn allerede har utviklet seg til en taus indre tale i førskolealder.

2.1.3 Posisjonering av prosjektet

Prosjektet jeg har gjennomført er fundert i det sosiokulturelle perspektivet på læring. De ulike oppfatningene av når barnet tar i bruk egosentrisk tale, gjør begynneropplæringen til en interessant arena. Elevenes alder ved skolestart tilsier at de potensielt kan befinne seg i overgangen fra egosentrisk tale til en taus, indre tale. Sentralt ved egosentrisk tale er hvordan språk og handlinger sammen bidrar til å fylle en situasjon (Imsen, 2020, s. 197). Denne forståelsen av barns læring og utvikling er sentral for min problemstilling der hensikten er å studere hvordan elever på 1. trinn tar i bruk språk og uttryksmåter i arbeid med treklosser.

Ved å legge til rette for en praktisk aktivitet, skapes rom for at elevene kan ta i bruk både intellektuelle og fysiske redskaper i arbeidet.

I et språkutviklingsperspektiv, trekker Høigård (2019, s. 119) fram konstruksjonslek som en viktig del av språkutviklingen nettopp fordi barn får førstehåndserfaringer med konkrete gjenstander de kan knytte sammen med talen. Slike aktiviteter bidrar til forståelsen av hvordan det ytre forbindes med det indre, der barna veksler mellom språk og arbeid med klosser for å konstruere sin forståelse omkring ulike former og deres egenskaper.

Betydningen av språk og samhandling for individets utvikling, vektlegges i det sosiokulturelle læringsperspektivet. Denne forbindelsen er det mulig å gjenkjenne i den overordnede delen av læreplanen som beskriver at «Elevene tenker, erfarer og lærer i samspill med andre gjennom læringsprosesser, kommunikasjon og samarbeid» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 9, 16). Faglig læring og sosial læring kan ikke isoleres fra hverandre, fordi elevenes identitet, meninger og holdninger konstrueres i samspill med andre. Skolen skal legge til rette for at elevene medvirker i sin hverdag og erfarer at de har innflytelse på eget liv i tråd med demokratiske verdier (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 9-10, 16).

Med dette som bakteppe, vil jeg videre redegjøre for inquiry som tilnærming til matematikklæring, eller undersøkende arbeidsformer på norsk. Denne tilnærmingen støtter opp under det sosiokulturelle læringsperspektivet der individet betraktes som medvirkende i et demokratisk fellesskap.

2.2 Inquiry som tilnærming til matematikklæring

Jeg vil ta i utgangspunkt i Wells (1999, s. 121) sin forståelse av begrepet inquiry. Wells refererer ikke til konkrete undervisningsmetoder eller prosedyrer for å gjennomføre aktiviteter, isteden presenteres en definisjon som knytter inquiry til erfaringer og ideer. “A willingness to wonder, to ask questions, and to seek to understand by collaborating with others in the attempt to make answers to them” (Wells, 1999, s. 121). Definisjonen betrakter inquiry som en utforskende, spørrende og undersøkende tilnærming til læring. Individet betraktes her som aktive i læringsprosessen ved å ta i bruk og bygge videre på førstehåndserfaringer. Formålet er at individet handler med utgangspunkt i egen forståelse i møte med nåværende og fremtidige situasjoner. Parallelt med dette, tilegner individet seg måter å tenke og handle på som er av interesse for samfunnets praksiser for kunnskapsutvikling. Denne tilnærmingen bygger altså på den grunnleggende forståelsen av

forholdet mellom individ og samfunn, som Vygotsky (referert i Postholm, 2008, s. 199) var opptatt av.

I en matematikkfaglig kontekst, beskriver Artigue & Blomhøj (2013) *inquiry-based mathematics* education (IBME). På norsk omtales dette som undersøkende matematikkundervisning (Blomhøj, 2016, s. 152). I løpet av de siste tjue årene, har tilnærmingen gjort sitt inntog i utdanningspolitikk og læreplaner i matematikk. For å være konkurransedyktig i et internasjonalt marked, er det behov for å utdanne arbeidskraft innen matematiske og naturvitenskapelige profesjoner. Målsettingen er at undersøkende arbeidsformer i matematikk og naturfag, vil forbedre elevenes læringsutbytte og motivere til videre utdanning i fagområdene (Blomhøj, 2016, s. 152).

For å konseptualisere tilnærmingen, fremhever Artigue & Blomhøj (2013, s. 809) trekk som er sentrale ved undersøkende matematikklæring (IBME). I likhet med Wells (1999, s. 121), fremheves læring som et resultat av erfaringer som bearbeides for å skape forbindelser mellom ulike prosesser. Elevene betraktes som autonome der de er ansvarlig i læringsprosessen, fra å formulere spørsmål til å validere svar og løsninger. Gjennom læring i autentiske situasjoner, skapes forbindelser mellom det som skjer i klasserommet og det som skjer utenfor klasserommet. Det legges vekt på den utforskende dimensjonen ved matematikk der elever møter problemer de skal løse sammen med andre. Samarbeid blir tillagt stor vekt, det kommer til uttrykk gjennom arbeidsmetoder preget av kritisk tenkning og demokratiske prosesser (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 809).

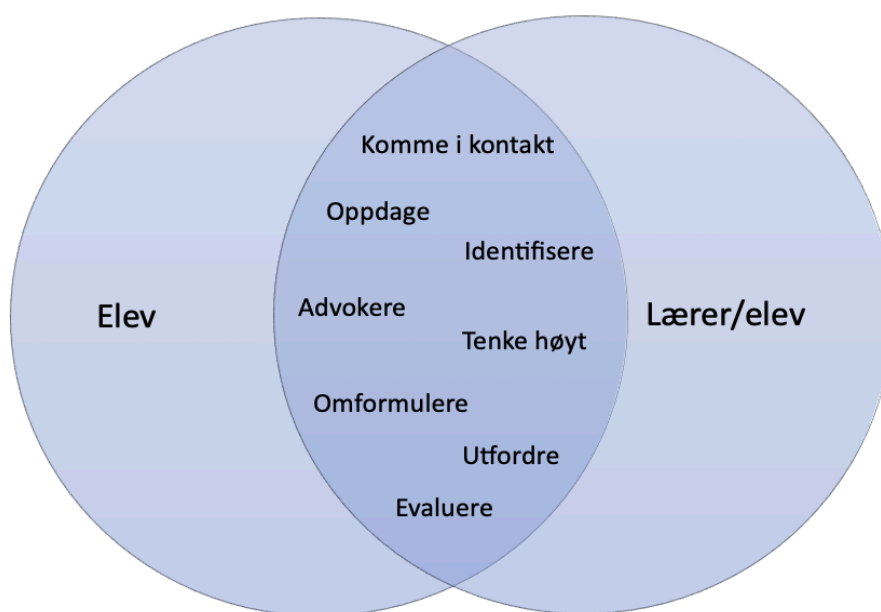
For å analysere kommunikasjonen i undersøkende matematikkundervisning, har Alrø & Skovsmose (2004) utviklet Inquiry Co-operation Model (IC-Modellen) som et verktøy. Videre vil jeg presentere modellen og hvordan den bygger på Artigue & Blomhøjs (2013) trekk ved undersøkende matematikklæring.

2.2.1 Inquiry Co-operation Model (IC-Modellen)

Utgangspunktet for Alrø & Skovsmoses (2004, s. 39) arbeid slår fast at kommunikasjonen som foregår i klasserommet har innflytelse på kvaliteten av læringen som finner sted. Som en utfordring til oppgaveparadigmet som tradisjonelt har preget matematikkopplæringen, beskriver Alrø & Skovsmose (2006, s. 112) matematikkundervisning organisert som et undersøkelseslandskap. I likhet med Artigue & Blomhøj (2013) sin IBME, oppstår muligheter for elevaktivitet og læringssamtaler når elevene inspireres til å velge sin egen vei inn i

undersøkelseslandskapet. Sentralt er forståelsen av hvordan handling og refleksjon opptrer sammen i læringsfellesskapet der elevene må sette ord på det de gjør og det de tenker.

Alrø & Skovsmose (2006, s. 112) er opptatt av å studere ulike former for dialog som kan oppstå. Gjennom omfattende observasjonsstudier av dialoger mellom lærer-elev og elev-elev på ungdomstrinnet, har de utviklet *Inquiry Co-operation Model* (IC-Modellen). De betrakter dialog som en samtale med spesifikke kvaliteter; den må være del av en undersøkelse, i tillegg må den være risikovillig, uforutsigbar og basert på likeverd mellom partene. Gjennom sine arbeider identifiserte de dialogiske handlinger når elever arbeidet med undersøkende aktiviteter. De dialogiske handlingene er: *komme i kontakt, oppdage, identifisere, advokere, tenke høyt, omformulere, utfordre og evaluere* (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 47). Opprinnelig er de utviklet på engelsk, men jeg har oversatt de til norsk og vil videre omtale de på norsk. Modellen er gjenskapt i figur 1.



Figur 1: "The inquiry co-operation model" av Alrø & Skovsmose (2004, s. 47), min oversettelse.

I det følgende vil jeg utdype innholdet i de ulike dialogiske handlingene med utgangspunkt i Alrø & Skovsmose (2004, ss. 48-56).

Komme i kontakt handler om at deltakerne retter oppmerksomheten mot hverandre og er til stede for hverandre og hverandres bidrag. Gjennom undersøkende spørsmål, oppfølgingsspørsmål og gjensidig bekreftelse, viser deltakerne at de opprettholder kontakten

ved å støtte og respektere hverandre. De har en positiv relasjon til hverandre og lytter aktivt til hverandres innspill.

Oppdage handler om å uttrykke og synliggjøre perspektiver som har vært ukjent for deltakerne. I tillegg handler det om å formulere spørsmål som leder til nye retninger og ny innsikt i arbeidet. De er villig til å tre inn i ukjent landskap ved å utforske og teste muligheter, stille hypotetiske spørsmål, undre, være spørrende og utprøvende

Identifisere er en oppfølging av den forrige handlingen. Når nye perspektiver blir oppdaget og utforsket, er det mulig å identifisere et faglig innhold og gjøre det synlig for deltakerne.

Advokere dreier seg om å vurdere og argumentere for ulike perspektiver, både eksperimenterende og hypotetiske. Det trenger nødvendigvis ikke å være for egne ideer og forslag, det kan også være til fordel for andres. Advokere innebærer kollektive refleksjoner og bidrar til å drive undersøkningen videre, det kan også lede til at prosjektet tar nye vendinger.

Tenke høyt innebærer å uttrykke ideer, tanker og følelser som inngår i prosessen ved å gjøre det indre synlig og tilgjengelig for videre undersøkelse. Handlingen kan komme til uttrykk på ulike måter. Det verbale er en naturlig måte å tenke høyt på, i tillegg til tegninger, diagrammer, formler eller som eksperiment. Hypotetiske spørsmål blir sett på som en naturlig del av å tenke høyt. Ved å uttrykke ideer og lytte til andres blir de synliggjort, tilgjengelige og kan invitere til videre undersøkelse.

Omformulere, eller parafrasere handler om å opprettholde kontakt ved å gjenta det som blir sagt i tillegg til å tilføre noe nytt. Hensikten er å bekrefte det som har blitt sagt eller å videreutvikle en ide. Deltakerne i dialogen søker å underbygge en felles forståelse. Aktiv lytting er en sentral del av omformulering, da deltakerne må lytte til hverandre og være mottakelig for andres ideer og forslag for å bygge en felles forståelse.

Utfordre handler om å stille spørsmål ved etablert kunnskap gjennom for eksempel «hva-hvis-spørsmål». Utfordringer bidrar til å tydeliggjøre at det finnes andre muligheter og løsninger som venter på å bli lokalisert. Dersom de er for direkte kan arbeidet stoppe opp.

Evaluerer foregår på ulike måter. Deltakerne kan korrigere eller kritisere feil. En annen del av å evaluere er konstruktive tilbakemeldinger som handler om å gi gode råd, støtte eller bekreftelse.

Alrø & Skovsmose (2004, s. 57) beskriver modellen som dynamisk der de dialogiske handlingene kan opptre i ulike kombinasjoner og mønstre. De kan inngå i korte sekvenser eller som del av lengre samtaler. I tillegg er det mulig å identifisere flere og videreutvikle modellen. De dialogiske handlingene opptrer ikke som en kontinuerlig samtale, men innebærer brudd og stopp som kan føre til at interessante ideer og forslag kan gå tapt. Dette gjør den dialogiske læreprosessen sårbar (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 53). Når deltakerne i undersøkelseslandskapet ønsker å finne ut av noe som ingen vet svaret på, preges samtalestrukturen av mindre forutsigbarhet, pauser og prøvende ytringer. Slik Alrø & Skovsmose (2016, s. 125) skildrer, er uforutsigbarhet og risiko nødvendig for at dialogisk læring finner sted. Noe annet de trekker frem er likeverdighet mellom partene der deltakerne er åpne, nysgjerrige og undrende både til emnet som undersøkes, og til de andre. For at deltakerne skal være likeverdige i dialogen, er det å ha en spørrende væremåte sentralt. Videre vil jeg redegjøre for hva det innebærer å være spørrende.

2.2.2 Å være spørrende

I motsetning til det karakteristiske kommunikasjonsmønsteret omtalt som Initiativ-Respons-Feedback, beskriver Johnsen-Høines & Alrø (2016, s. 124-125) en samtalestruktur der deltakerne er nysgjerrige og deltakende i undersøkende prosesser. Den spørrende væremåten er nært forbundet med de dialogiske handlingene som fremstilles i IC-Modellen, fordi det bidrar til å føre dialogen videre. En spørrende tilnærming bygger opp samtalen rundt en forventning om at den skal fortsette. Deltakerne har en felles agenda der de søker etter å utvikle interessefelt. Når deltakerne er spørrende, er de også inviterende og åpne for et potensielt interessefelt. Det kommer til uttrykk ved at de eksperimenterer, utforsker, undrer, prøver ut og/eller antar. I følge Johnsen-Høines & Alrø (2016, ss. 125-126) beskrev Bakhtin hvordan spørrende ytringer utgjør ledd i en kjede av kommunikasjon. Slike ytringer har en naturlig fortsettelse i seg, ved at de knyttes til tidligere og fremtidige ytringer. Ytringer som ikke består av nye spørsmål, bidrar til å lukke samtalen (Johnsen-Høines & Alrø, 2016, ss. 125-126).

En forutsetning for kommunikasjon i IC-modellen er aktiv lytting. Aktiv lytting er mer enn å absorbere ordene som blir sagt, det innebærer å aktivt forsøke og få tak på det man hører. Ved å være lyttende gir man non-verbal støtte som hjelper den som snakker til å uttrykke seg (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62). Stewart & Thomas (1995) introduserer begrepet om dialogisk lytting som et alternativ til aktiv lytting. De mener det er nødvendig å forstå lytting som en prosess der oppmerksomheten rettes mot både den som uttrykker seg og den som lytter. I

dialogisk lytting er partene opptatt av å samskape en felles mening ved å balansere eget perspektiv i tillegg til å være åpen for andres.

Stewart & Thomas (1995, s. 188) beskriver dialogisk lytting gjennom en metafor der deltakerne sitter rundt en dreieskive hos en pottemaker. Hver deltaker tilfører klumper av leire på dreieskiven, de bruker hendene sine og andre redskaper for å konstruere et ferdig produkt. Som med leire, kan også samtaler formes. Når deltakerne uttrykker sine tanker, kan de modifiseres av andre ved å etterspørre mer leire eller tilføre mer leire selv. Ingen vet hvordan produktet kommer til å se ut. I noen tilfeller vil prosessen bære preg av lekenhet der deltakerne kaster på klumper av leire som gir et rart og udefinert produkt. Andre ganger vil prosessen resultere i et velformulert produkt der deltakerne har brukt god tid på foredling og detaljer. Felles for prosessene er at det endelige produktet er et resultat som tilhører alle på gruppen.

For å lage en vakker skulptur av leire eller undersøke et matematisk fenomen sammen med andre, er lytting en viktig del av kommunikasjonen. Ifølge Stewart & Thomas (1995, s. 200) er dialogisk lytting rik på mellommenneskelig kontakt. For at det skal være mulig å samskape en felles mening i kommunikative sammenhenger, må deltakerne være i stand til å balansere eget perspektiv og samtidig være åpen for andres. I søken etter nye forståelser, knyttes dialogisk lytting til det som finner sted her og nå. Når det som sies bindes sammen med det som allerede er sagt, utgjør dialogisk lytting utgangspunkt for kommende ytringer (Johnsen-Høines & Alrø, 2016, s. 136).

I lys av IC-Modellen er lytting, enten aktiv eller dialogisk, viktig for at dialogen skal drives videre. Som det kommer frem i kapitlet, er det mindre variasjoner i hvordan begrepene forstås og anvendes i tilknytning til lytting. Kjernen i begrepene og betydningen de har for dialogen støtter opp under en tilstand eller væremåte som Johnsen-Høines & Alrø (2016, s. 125) omtaler som å være spørrende.

2.3 Hva vet vi om elevers samhandling?

I kapitlet så langt har jeg redegjort for teori som underbygger betydningen av samhandling for elevers læring og utvikling. Dette er fundert i et sosiokulturelt perspektiv på læring, undersøkende matematikkundervisning (IBME) og IC-Modellen. Med utgangspunkt i perspektivene, vil jeg belyse Mercer & Littleton (2007) sitt arbeid omkring samhandling som viser at elevsamarbeid ikke nødvendigvis garanterer læring.

Mercer & Littleton (2007, s. 23) har gjennom sitt forskningsarbeid studert samhandling i matematikk. Deres arbeid bygger på en av de første britiske klasseromsstudiene, kalt *Observational Research and Classroom Learning Evaluation* (ORACLE) (Galton et al., 1980, referert i Mercer & Littleton, 2007, s. 23). Gjennom omfattende observasjoner fant de en trend der elever ofte arbeidet i grupper, men sjeldent som grupper. Når de blir satt til å samarbeide med hverandre, er samhandlingen sjeldent produktiv.

Med dette som utgangspunkt, beskriver Mercer & Littleton (2007, ss. 50-51) tre samtaletyper som kan identifiseres i elevers samhandling, disse er utforskende, kumulativ og disputtpreget. Samtaletypene er utviklet gjennom observasjoner av elever i Key Stage 2, som er mellom 8-11 år. *Utforskende samtaler* kjennetegnes ved at deltakerne forholder seg kritisk og konstruktivt til andres ideer der de utfordrer, begrunner og tar avgjørelser i fellesskap. I *kumulative samtaler* er deltakerne positive og ukritiske til andres bidrag. Til tross for at deltakerne søker konsensus, foregår det ingen kritisk vurdering av ideene. *Disputtpregede samtaler* karakteriseres av uenighet og det er lite rom for å legge fram forslag som bidrar til løsninger. Mercer & Littleton (2007, s. 51) slår fast at elever veksler mellom disse samtaletypene i klasseromsdiskusjoner, samhandlingen er derfor ofte uproductiv.

2.3.1 Samhandling i begynneropplæringen

Patterson (2018) har studert utforskende samtaler blant yngre barn. Arbeidet bygger videre på Mercer & Littleton (2007, s. 51) sin beskrivelse av samtaletypene som finner sted i elevsamarbeid. I et forsøk på å adaptere dette til yngre barn, har Patterson analysert utforskende samtaler blant barn mellom 4-8 år. Hun konkluderer med at kriteriene for hva som regnes som utforskende samtaler ikke er tilpasset yngre barns forutsetninger med tanke på alder og utvikling. Særlig fremhever hun betydningen av non-verbal kommunikasjon i barnas samhandling. Videre etterlyser hun mer forskning som bidrar til kunnskap om hvordan de yngste barna interagerer ved å ta i bruk både verbale og non-verbale uttrykk (Patterson, 2018, s. 275).

Studien til Patterson bidrar med perspektiver som jeg hadde nytte av i min undersøkelse av matematisk kompetanse på 1. trinn. I tråd med Patterson, har jeg tatt i bruk en utvidet forståelse av språkbegrepet slik at jeg kan inkludere informasjon om elevenes uttrykk som også rommer det non-verbale. For å kunne se dette elementet i lys av inquiry og undersøkende matematikk, vil jeg videre presentere tidligere forskning som støtter opp under betydningen av non-verbale uttrykk for barns kognisjon og utvikling.

2.3.2 Multimodal kommunikasjon

Ifølge Johansson et al. (2014, ss. 895-896) anvender barn naturlig gester og kroppsspråk i matematiske forklaringer for å supplere et verbalspråk i utvikling. De argumenterer for at verbalspråk og kroppsspråk bør betraktes som deler av det samme meningsinnholdet. Denne betraktningen deler Flewitt (2006, s. 46) som har studert interaksjon blant førskolebarn. Hun beskriver kommunikasjon som multimodal der barns uttrykk veves sammen av øyekontakt, kroppsbevegelser, ansiktsuttrykk og manipulering av objekter for å supplere eller erstatte verbalspråket. Dermed utgjør det verbale kun ett av flere verktøy individet kan ta i bruk for å uttrykke et meningsinnhold (Flewitt, 2006, s. 25-26).

Radford (2009, s. 112-113) hevder det er mangelfullt å påstå at matematisk tenkning kun er internalisert gjennom tale. Det er i samspillet mellom tale, perseptuelle, auditive, taktile og kinestetiske kanaler at matematisk tenkning oppstår. Radford (2009, s. 119-120) beskriver dette som multimodal kognisjon. Når eleven spiller ut en situasjon mens han forklarer hva som skjer, bidrar de ulike modalitetene til å skape en bedre forståelse av situasjonen.

Whitebread & Coltman (2010, s. 176) har gjort lignende funn i en studie av hvordan barn mellom 4-5 år anvender gester. Studien viser hvordan barna kombinerte ulike modaliteter som støtte i tenkningen, særlig i situasjoner der de fikk uttrykke tenkningen på en måte som ga mening for dem selv. Til tross for enighet om at barnet naturlig uttrykker seg gjennom flere modaliteter, finner de det vanskelig å overføre kunnskap om hvordan eldre barn kombinerer verbalspråk og kroppsspråk til de yngste barna i skolen. Whitebread & Coltman (2010) etterlyser derfor mer kunnskap om hvordan gester og kroppsspråk støtter de yngste elevene i deres matematiske utvikling.

Når gester kombineres med verbale uttrykk, reformuleres tenkningen på en mer produktiv måte enn verbalspråket ville gjort alene. Individet får tilgang på flere måter å uttrykke sine tanker på, samtidig får lytterne tilgang på individets tenkning der verbalspråket kommer til kort. På denne måten, hevder Johansson et al. (2014, s. 897-898) at multimodale uttrykk kan bidra til å berike kommunikasjonen.

2.4 Barnehagematematikk

Dette kapitlet er dedikert til barnehagematematikken. For at lærere skal være i stand til å betrakte skolestarterne som kompetente bidragsytere i egen hverdag, må det tas hensyn til det barnet har lært i barnehagen og erfaringer de har med seg (Lillejord, 2018, s. 5). I konteksten av mitt prosjekt, er det relevant å studere Rammeplanen og hvordan barnehagens innhold

styres av prosessmål. Videre vil jeg utdype betydningen av erfaringer for barns utvikling og læring gjennom den epistemologiske trekant. Til slutt beskrives konstruksjonslek som en kjerneaktivitet for utvikling av forståelse i lys av barnehagematematikken.

2.4.1 Rammeplanen

Rammeplanen er retningsgivende for barnehagens arbeid og består av ulike kapitler som beskriver dens verdigrunnlag, formål og innhold, arbeidsmåter samt fagområder. Barnehagen skal bidra til barns allsidige utvikling ved å fremme danning, læring, vennskap og fellesskap, kommunikasjon og språk (Kunnskapsdepartementet, 2017). Den er formulert på en måte som verner om barndommens egenverdi, og barns behov for lek og omsorg utgjør en viktig del av barnehagens mandat (Barnehageloven, 2006, §1).

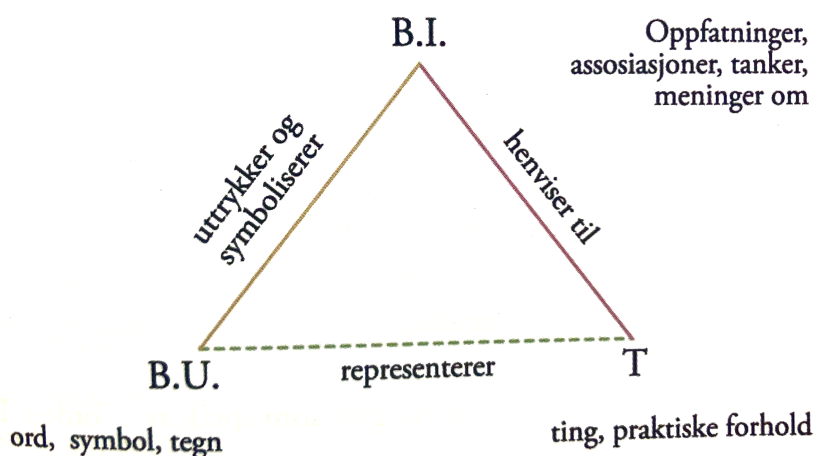
I Rammeplanen beskrives syv fagområder barna skal utvikle kunnskaper og ferdigheter innenfor (Kunnskapsdepartementet, 2017, ss. 46-57). Fagområdene skal sees i sammenheng med hverandre og være en gjennomgående del av innholdet i barnehagen. Disse er 1) kommunikasjon, språk og tekst, 2) kropp, bevegelse, mat og helse, 3) kunst, kultur og kreativitet, 4) natur, teknologi og miljø, 5) antall, rom og form, 6) etikk, religion og filosofi, 7) nærmiljø og samfunn. Innholdet i de ulike fagområdene tilsvarer i stor grad de samme som barna vil møte som fag når de begynner på skolen. I formuleringene legges det vekt på *hvordan* barna skal arbeide i læringsprosesser, her er undring, utforsking og skapende aktiviteter sentrale arbeidsmetoder (Kunnskapsdepartementet, 2017, ss. 46-47).

Fagområdet antall, rom og form har et særlig fokus på matematisk tenking, selv om «matematikk» unnlates fra formuleringene. Barnehagen skal bidra til at barna får oppdage og undre seg, leke og eksperimentere, få erfaringer, bruke kroppen og sansene, og undersøke (Kunnskapsdepartementet, 2017, ss. 53-54). Gjennom formuleringer med aktive verb, rettes fokuset mot at barnet selv skal gjøre oppdagelser og få erfaringer med matematiske sammenhenger, begreper og problemer som finnes i deres hverdagsliv. Perspektivet som fremmes betrakter barnet som en medvirkende aktør i egen læringsprosess som selv skal oppdage matematikken. Siden læringsprosessen i større grad styres av erfaringene barnet gjør seg, består rammeplanen av prosessmål. Krav om at barna skal tilegne seg bestemte kompetanser er erstattet med at «Barna skal utvikle kunnskaper og ferdigheter innfor alle fagområder [...]» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 47).

2.4.2 Språk, tanke og virkelighet

Rammeplanen fremmer en helhetlig tilnærming til læring der erfaringer står i sentrum for barns læring. Når barn gjør seg egne erfaringer, utvikler de begreper og oppdager sammenhenger ved å tenke og resonnerer over erfaringene. For at erfaringene bli del av den matematiske forståelsen, må de knyttes til tanken (Nakken & Thiel, 2019, s. 26).

Forbindelsen mellom språk, tanke og virkelighet konkretiseres i den epistemologiske trekant (Figur 2) (Nakken & Thiel, 2019, s. 130; Johnsen-Høines, 2020, s. 116). Språk sees her i sammenheng med begrepsuttrykk (B.U.) og refererer til alt som uttrykker tanken, herunder muntlig språk, kroppsspråk, konkrete gjenstander eller andre uttrykksformer. Når individet formulerer begrepsuttrykk, utvikles begrepsinnholdet (B.I.). Begrepsinnholdet består av tanker, meninger og assosiasjoner om forhold i omgivelsene, og betydningen en tillegger disse forholdene. Forhold i omgivelsene regnes som kontakten en har med virkeligheten og omtales her som (T) (Johnsen-Høines, 2020, ss. 116-117). Slik figur 2 illustrerer, er det en uløselig forbindelse mellom individets begrepsfortåelse og erfaringer virkeligheten. I tråd med sosiokulturell læringsteori, tydeliggjør den epistemologiske trekant den nære forbindelsen mellom tanke og tale. Erfaringer bidrar til å utvikle forståelse av virkeligheten, som kommer til uttrykk gjennom språket. Språket er dermed uttrykk for tanken, som igjen er en fortolkning av den faktiske tingen (Johnsen-Høines, 2020, s. 121).



Figur 2: «Den epistemologiske trekant» av Johnsen-Høines (2020, s. 121)

Nakken & Thiel (2019, ss. 137-138) knytter Bruners teori om representasjonsmåter til det som omhandler begrepsuttrykk. I tillegg til språklige uttrykksformer kan vi ta i bruk enaktive,

ikoniske og symbolske representasjonsmåter. Den enaktive representasjonsmåten består av praktiske handlinger, og bidrar til å utvikle begrepsinnholdet. En kan også ta i bruk enaktive representasjonsmåter til å løse problemer. Med utgangspunkt i rammeplanen som vektlegger betydningen av erfaringer for barns læring, har den enaktive representasjonsmåten en naturlig plass i barnehagen.

Selv om den epistemologiske trekant er utviklet i en matematikkfaglig kontekst, er den også relevant i et norskfaglig perspektiv. Høigård (2013, s. 22) beskriver betydningen av førstehåndserfaringer for barns språklæring. Det er gjennom sanselige erfaringer som å se, lukte, smake, høre eller røre ved, at barnet konstruerer sin forståelse av virkeligheten. Dette kan sees i sammenheng med den epistemologiske trekant, der individet danner et begrepsinnhold gjennom kontakt med virkeligheten. Erfaringene bidrar til et nettverk av assosiasjoner og følelser som knyttes til det konkrete fenomenet eller objektet.

Språkutvikling skjer i mangfoldige møter og erfaringer med omgivelsene. Det er ikke slik at begrepsutviklingen kan isoleres til bestemte fagområder. Erfaringene berører *hele* barnet, dermed er også begrepsutviklingen i konstant utvikling. Denne helhetlige forståelsen beskriver et skjæringspunkt mellom det matematikkfaglige og det norskfaglige, der førstehåndserfaringer utgjør kilden til barns utvikling og læring. For å konkretisere dette, trekker Høigård (2013, s. 22) frem at barn i 5-6-årsalderen finner det utfordrende å skille grunnleggende begrep og hvilke egenskaper de ulike begrepene inneholder. Dette gjelder spesielt adjektiv som stor, høy, lang, tykk, liten og lett. For at begrepsinnholdet skal styrkes, behøver barna å gjøre seg førstehåndserfaringer med ulike gjenstander og hvordan de kan sorteres og klassifiseres. I følge Høigård (2013, s. 22), er konstruksjonslek en viktig arena i begrepsutviklingen der barna får erfaringer gjennom utforsking av grunnleggende kategorier som form, farge, størrelse, mengde og materiale. Disse områdene er også sentrale i et matematikkfaglig perspektiv som jeg vil utdype videre.

2.4.3 Konstruksjonslek

Som tidligere nevnt skal barnehagen legge til rette for at barn får rike muligheter til å oppdage og utforske sine omgivelser, og seg selv i forhold til omgivelsene. Føsker (2012, ss. 82-83) trekker fram konstruksjonslek som sentral for matematisk utvikling. Hun beskriver den som en kjerneaktivitet i utvikling av både målings-, form- og romforståelse. Arbeid med ulikt byggemateriell, som treklosser, Lego, leire og sand legger til rette for at barn utvikler kjennskap til varierte egenskaper ved ulike former, objekter og materiale. I konstruksjonslek

med klosser, analyserer de tredimensjonale former som prisme, sylinder, pyramide og kjegle, og utforsker deres egenskaper ved å ta i bruk alle sansene (Føsker, 2012, s. 83; Nakken & Thiel, 2019, s. 258). I utforskningen kan de for eksempel oppdage at sylindere kun triller når den plasseres på langs, på høykant vil den stå i ro (Nakken & Thiel, 2019, s. 259). Slike erfaringer bidrar til å utvikle elevenes kjennskap til tredimensjonale former og hvordan det er lurt å plassere de i en konstruksjon. Ved å utforske og analysere egenskaper til tredimensjonale former gjennom for eksempel konstruksjonslek, styrkes elevenes begrepsinnhold og dermed også språkutvikling.

2.5 Matematisk kompetanse

Overordnet del av læreplanverket beskriver et kompetansebegrep som handler om å tilegne seg og ta i bruk både kunnskaper og ferdigheter. Med kunnskaper menes fakta, begreper, teorier, ideer og sammenhenger innenfor ulike temaer og fagområder. Ferdigheter handler om å løse problemer eller utføre oppgaver ved bruk av blant annet motoriske, praktiske, kognitive, sosiale, kreative og språklige ferdigheter. Denne forståelsen av kompetanse skal ligge til grunn i skolens virksomhet (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 11). Med bakgrunn i kompetansebegrepet slik det blir skildret i Overordnet del av læreplanverket, vil jeg videre presentere Niss & Højgaard (2019) sin forståelse som er utviklet i en matematikkfaglig kontekst. Deretter vil jeg redegjøre for læreplanen i matematikk, dens oppbygging og hvordan den kan forbindes til Niss & Højgaard (2019) sine åtte kompetanseområder.

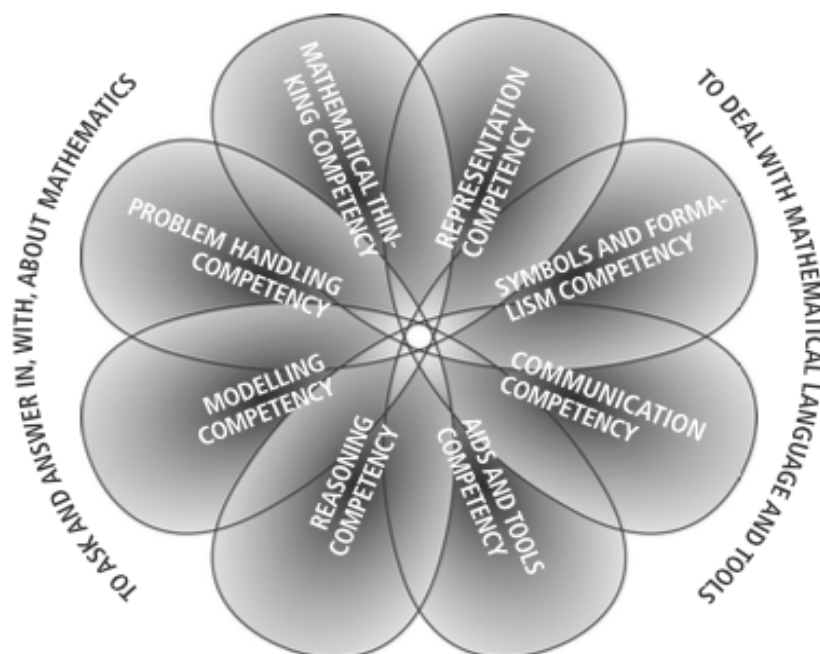
2.5.1 Åtte kompetanseområder

I 2000 ble prosjektet *Kompetenceudvikling Og Matematikklæring* (KOM) satt i gang av det danske Undervisningsministeriet (Niss et al., 2002). Bakgrunnen for prosjektet var å utvikle en felles forståelse av hva matematisk kompetanse innebærer med intensjon om å forbedre matematikkundervisningen (Røsseland, 2005, s. 12). Siden rapporten ble publisert, har interessen omkring kompetanse i matematikk blitt revitalisert (Niss & Højgaard, 2019, ss. 9-10). Niss & Højgaard (2019) har videreutviklet definisjonen som ble utviklet i KOM-prosjektet, de definerer matematisk kompetanse slik:

Mathematical competence is someone's insightful readiness to act appropriately in response to all kinds of *mathematical* challenges pertaining to given situations. (Niss & Højgaard, 2019, s. 12).

Niss & Højgaard (2019, s. 12) uthever tre sentrale elementer i forståelsen av matematisk kompetanse. For det første er den orientert mot aktive handlinger, enten fysiske eller mentale. Videre dreier det seg om at individet må ha en viss forforståelse og bevissthet omkring de situasjoner som oppstår for å være i stand til å løse et problem. Det tredje handler om utfordringer, det er store variasjoner i hvordan dette oppfattes av ulike individer. Utfordringer kan vise seg i intellektuelle, vitenskapelige, akademiske, økonomiske eller praktiske sammenhenger. For at et individ skal utøve matematisk kompetanse, er det ikke nødvendig at situasjonen i seg selv er matematisk, så lenge den byr på en eller annen form for matematisk utfordring.

Matematisk kompetanse består av ulike områder som er universelle i matematikk (Niss & Højgaard, 2019, s. 22). Kompetanse er delt inn i to komponenter på bakgrunn av hva som er hensikten med den matematiske aktiviteten. Den ene dreier seg om og kunne spørre og svare, i og med matematikk. Den andre består av og kunne håndtere språk og redskaper (Niss & Højgaard, 2019, s. 14). Hver komponent omfatter fire kompetanseområder som er nært slektet på hverandre og dreier seg om utøvelsen av bestemte typer matematiske aktiviteter. Niss & Højgaard (2019, s. 19) fremstiller denne forståelsen visuelt gjennom kompetanseblomsten (*The competency flower*) i Figur 3.



Figur 3: "The competency flower" av Niss & Højgaard (2019, s. 19)

Kompetanseblomsten illustrerer hvert kompetanseområde som egne kronblad, samtidig overlapper de hverandre og knyttes sammen i blomstens kjerne. Denne fremstillingen bidrar til å forsterke sammenhengen og den nære forbindelsen mellom de ulike kompetanseområdene. I det oppmerksomheten rettes mot et av områdene når individet møter med en situasjon eller utfordring, vil også de andre kompetanseområdene involveres i ulik grad (Niss & Højgaard, 2019, s. 19)

Videre vil jeg gi en kort redegjørelse for innholdet i de ulike kompetanseområdene med utgangspunkt i Niss & Højgaard (2019, ss. 15-18).

Tankegangskompetanse består av å utøve en matematisk tankegang ved å være bevisst hvilke spørsmål som er karakteristisk for faget, og forutse hvilke svar som kan forventes. Det handler om å beskrive ulike områder der matematiske konsepter inngår, og skille mellom ulike påstander.

Problemløsningskompetanse handler på den ene siden om å identifisere, spesifisere, avgrense og formulere matematiske problemer. På den andre siden handler det om å løse matematiske problemer i forskjellige situasjoner samt vurdere og evaluere løsningen kritisk. Kompetansen beskriver mentale prosesser som inngår når individet formulerer og anvender adekvate strategier i møte med et matematisk problem.

Modelleringskompetanse består av å matematisere en situasjon eller kontekst. Dette gjøres ved å konstruere modeller og kritisk vurdere hvordan disse egner seg til å fremheve aspekt som er relevante for situasjonen eller konteksten.

Resonnementekompetanse handler om å frembringe argument, enten muntlig eller skriftlig for å begrunne matematiske påstander. I tillegg består kompetansen av å vurdere og analysere hvorvidt argumentene er holdbare eller ikke. Den kommer til uttrykk på ulike måter, alt fra å ta i bruk eksempler fra tidligere erfaringer, til avansert bevisførsel basert på etablerte sannheter fundamentert i matematikk.

Representasjonskompetanse handler om evnen til å tolke, oversette og bruke ulike representasjoner for matematiske objekt, fenomen, forhold eller prosesser. Det innebærer også å kunne vurdere styrker og begrensninger ved ulike representasjoner for å velge hva som er hensiktsmessig i bestemte situasjoner. Representasjoner kan være verbale, materielle, symbolske, grafiske eller visuelle.

Symbol- og formalismekompetanse dreier seg om å håndtere matematiske symbol og symboluttrykk, og kunne oversette mellom dem. Det handler om å forstå hvilke spilleregler som gjelder i formelle matematiske systemer som inneholder avanserte symboler bestående av tall og tegn.

Kommunikasjonskompetanse handler om å kunne ta del i skriftlig, muntlig eller visuell kommunikasjon i matematiske situasjoner. Kompetansen har en uttrykkende og en mottakende side. Den uttrykkende siden handler om og kunne uttrykke seg i matematiske sammenhenger. Den mottakende siden innebærer og kunne motta andres utsagn. Kommunikasjonskompetanse i matematikk innebærer elementer som har signifikans i faget utover generell kommunikasjon, som for eksempel notasjoner, faguttrykk og begreper, resultater og teorier.

Hjelpemiddelkompetanse går ut på å kunne ta i bruk ulike hjelpemidler som egner seg i matematisk virksomhet. Hjelpemidlene kan være fysiske objekter, redskaper, tabeller og digitale verktøy. Kompetanseområdet innebærer evnen til å kritisk vurdere og forstå hvordan hjelpemidlene fungerer som en støtte for egen og andres del.

De åtte kompetanseområdene manifesterer seg gjennom handlinger i en konkret situasjon (Niss, et al., 2002, s. 125). Niss & Højgaard (2019, s. 20-22) understreker at kompetanseområdene er universelle for alle områder i matematikken. For å utvikle matematisk kompetanse er det nødvendig at elever får erfaringer og utvikler kompetanse innenfor hvert enkelt område. Skal elevene utvikle kompetanse, må de få muligheter til å bruke kompetanse. Med dette som utgangspunkt trekkes et skille mellom *å gjøre* matematikk og *å kunne* matematikk. Å gjøre matematikk er knyttet til å vise kompetanse. Å kunne matematikk handler om å besitte fagkunnskap om matematikk som definisjoner, algoritmer og formler. Ved å skape dette skillet, tydeliggjøres også sammenhengen mellom dem – det er umulig å gjøre matematikk uten å ha faktakunnskap om matematikk. Fagområder og kompetanse betraktes som ulike dimensjoner, der begge er elementære for å mestre matematikk.

Målet med KOM-prosjektet (2002) var å utvikle en forståelse av matematisk kompetanse med intensjon om å forbedre matematikkundervisningen. Niss & Højgaard (2019, s. 25) hevder at etableringen av kompetanseområdene kan danne grunnlag for å revidere matematikkfaget i skolen. Læreplaner som er orientert mot kompetanseområder og mål rettet mot faginnhold,

skaper en bedre balanse mellom å gjøre og å kunne matematikk. Inndelingen vil influere hele matematikkfaget gjennom mål for opplæringen, struktur og organisering. Dimensjonene i matematikkfaget opptrer både selvstendig i tillegg til at de interagerer med hverandre og bidrar til en helhetlig tilnærming til matematikkundervisningen.

I følge Niss et al. (2002, s. 27, 195) vil kompetanseområdene i grunnskolen være sammenvevde og manifestere seg forskjellig på ulike klassetrinn. For de yngste elevene kommer matematiske begreper og fenomener til uttrykk gjennom deres livsverden. I konteksten av begynneropplæring, fremhever dermed Niss et al. (2002, s. 118) viktigheten av at elevene får erfaringer med konkrete materialer som de kan knytte til sin livsverden. Konkrete materialer kan for eksempel være tegninger, geobrett og puslespill. Erfaringer med materialene, legger til rette for at elevene kan utvikle ulike kompetanseområder. I tillegg understrekes betydningen av samhandling, da barn naturlig kommuniserer med hverandre og nære voksne om erfaringer og opplevelser de gjør seg. Matematisk kompetanse blant de yngste elevene er dermed nært forbundet med praktiske erfaringer og samhandling.

Neste kapittel handler om Læreplanen i matematikk. I redegjørelsen av denne vil jeg legge vekt på hvordan den har paralleller til Niss & Højgaard (2019) sin forståelse av matematikkompetanse med særlig vekt på praktiske erfaringer og samhandling.

2.5.2 Læreplan i Matematikk

Læreplanen i matematikk består av ulike deler som til sammen utgjør hva matematikkfaget i skolen skal inneholde (Kunnskapsdepartementet, 2019). Jeg vil her fokusere på de delene som spesifikt omhandler kompetanse i matematikk, henholdsvis kjerneelementene, kompetansemål og undervisningsvurdering. Dette for å tydeliggjøre hvordan læreplanverket er forbundet til Niss & Højgaard (2019) sin forståelse av matematikkompetanse.

Læreplanen for Matematikk består av seks kjerneelementer som definerer hva innholdet i matematikkundervisningen skal være, disse er: *utforsking og problemløsning, modellering og anvending, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering, og matematisk kunnskapsområde* (Kunnskapsdepartementet, 2019, ss. 2-4).

De første fem kjerneområdene beskriver arbeidsmåter, metoder og tenkemåter som skal prege matematikkfaget. Det sjette kjerneområdet beskriver kunnskapsområdene som matematikkfaget består av. Hensikten med inndelingen er at elevene gjennom de fem første kjerneområdene skal tilegne seg det matematiske kunnskapsområdet

(Kunnskapsdepartementet, 2018). Inndelingen kan sees i sammenheng med Niss & Højgaard (2019, s. 20) som definerer et skille mellom kompetanse og fagkunnskap der de kompletterer hverandre snarere enn å konkurrere med hverandre. I det følgende vil jeg utdype kjerneelementene med utgangspunkt i Kunnskapsdepartementet (2019, ss. 2-4).

Utforskning og problemløsning handler om at elevene skal finne matematiske sammenhenger og løse problemer av ulik karakter. Fokus rettes mot strategier og fremgangsmåter der elevene skal identifisere problemer, utvikle løsninger og vurdere om disse er gyldige.

Modellering og anvendelser går ut på at elevene skal lage og bruke modeller som beskriver virkeligheten gjennom et matematisk språk. Sentralt er at elevene skal være i stand til å vurdere kritisk om modellene de utvikler og anvender er gyldige, hvilke begrensninger de har og hvorvidt de har en overføringsverdi til andre situasjoner. Elevene skal få innsikt i hvordan matematikk brukes i ulike situasjoner, også utover matematikkfaget.

Resonnering og argumentasjon handler om at elevene skal kunne følge, vurdere og forstå matematiske tankerekker. I tillegg skal de utvikle egne resonnement for å forstå og løse problem. Gjennom argumentasjon skal elevene begrunne fremgangsmåter, resonnement og tankerekker og bevise deres gyldighet.

Representasjon og kommunikasjon innebærer å uttrykke matematiske begrep, sammenhenger og problem på ulike måter. Representasjoner kan være konkrete, kontekstuelle, visuelle, verbale eller symbolske. Fokuset rettes mot kommunikative aspekt ved at eleven skal ta i bruk representasjoner for å delta i samtaler, argumentere og resonnere. Elevene skal også kunne variere mellom ulike representasjoner og begrunne sine valg.

Abstraksjon og generalisering består av tanker, strategier og matematisk språk. Dette blir forklart som en gradvis utvikling fra konkrete beskrivelser til et formelt symbolspråk. Målet er at elevene skal identifisere sammenhenger og formalisere disse med algebraiske uttrykk og andre hensiktsmessige representasjoner.

Matematiske kunnskapsområder består av ulike fagområder definert gjennom kompetansemål. Kompetansemålene fra 1.-4. trinn består av tre hovedområder, herunder tall, geometri og måling. Dette kjerneelementet kan ikke isoleres fra de andre, fordi elevene tilegner seg kunnskaper og ferdigheter innen for eksempel geometri når de modellerer

situasjoner, utforsker klossenes egenskaper eller argumenterer for ulike måter klossene kan grupperes på.

Kompetansemålene beskriver innholdet i de matematiske kunnskapsområdene, her uttrykkes hva elevene skal kunne etter alle klassetrinn, med unntak av de to første trinnene som har felles mål. I motsetning til Rammeplanen for barnehagen som beskriver prosessorienterte mål, er kompetansemålene produktorientert. Etter definerte klassetrinn følger et avsnitt om undervisvurdering som beskriver hvordan elevens kompetanse kommer til uttrykk. På 1. og 2. trinn viser og utvikler elevene matematisk kompetanse når de får eksperimentere med og beskrive strukturer og egenskaper i tall- og figurmønster, gjennom utforskende lek, kunst og hverdagssituasjoner. I tillegg knyttes situasjoner der elevene undrer seg, stiller spørsmål, forklarer og argumenterer for egne løsninger, til matematisk kompetanse. Det siste uttrykket for kompetanse handler om å ta i bruk enkle fagbegrep (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 6).

Kjerneelementene bidrar til en forståelse av matematikkfaget i skolen som favner bredere enn kun det matematiske kunnskapsområdet. Det sosiale aspektet ved læringsprosessen blir tillagt større vekt gjennom de øvrige fem kjerneelementene som beskriver arbeidsmetoder og tenkemåter som fordrer sosial samhandling for å lykkes. Denne inndelingen ivaretar balansen mellom å gjøre matematikk og å kunne matematikk, som Niss & Højgaard (2019, s. 25) viser til.

2.6 Implikasjoner for begynneropplæringen

Mitt prosjekt har forankring i inquiry som tilnærming til matematikk (IBME), der språk og samhandling er essensielt for barns læring og utvikling (Artigue & Blomhøj, 2013). Her understrekes betydningen av dialogiske handlinger (Alrø & Skovsmose, 2004) og å ha en spørrende væremåte (Johnsen-Høines & Alrø, 2016) for å drive dialogen fremover.

IC-Modellen er utviklet som et verktøy for å analysere klasseromsdiskusjoner i IBME (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 39). De hevder at kommunikasjonen som foregår i klasserommet har innflytelse på kvaliteten av læringen som finner sted. Dette er i tråd med Mercer & Littleton (2007, s. 51) som kategoriserte elevenes samhandling i tre samtaletyper, hvorav kun utforskende samtaler virket produktiv for arbeidet. Både Alrø & Skovsmose (2004) og Mercer & Littleton (2007) baserer sine studier på verbal kommunikasjon. Dialogiske handlinger og samtaletyper beskriver verbale handlinger som finner sted i kommunikasjonen, hovedsakelig

mellom elev-elev. Disse studiene baserer seg på elever på ungdomstrinnet og Key stage 2 (8-11 år).

Patterson (2018) forsøkte å overføre Mercer & Littleton (2007) sine samtale typer til konteksten av begynneropplæringen (Early years). Hun fant at samtale typene ikke var tilstrekkelige for å beskrive de yngste elevenes interaksjon, fordi de ikke inkluderte non-verbale uttrykk. Dette får støtte fra flere forskere som tar til orde for at barn uttrykker sine tanker på ulike måter for å kompensere for et verbalspråk i utvikling (Flewitt, 2006; Radford, 2009; Whitebread & Coltman, 2010; Johansson et al., 2014).

Min studie posisjonerer seg i dette landskapet, der jeg undersøker hvordan elever på 1. trinn uttrykker matematisk kompetanse. For å ta høyde for at barn uttrykker seg på flere måter enn det verbale, har jeg lagt vekt på både verbale og non-verbale uttrykk. Dette har påvirket de metodiske valgene jeg har gjort i planleggingen og gjennomføringen av prosjektet. I det neste kapitlet vil jeg utdype dette nærmere.

3 Metode

I dette kapitlet vil jeg gjøre rede for og begrunne de metodiske valgene jeg har tatt i forskningsprosessen. Valgene er tatt på bakgrunn av formålet med studien som er å undersøke hvordan språk og uttrykksmåter kan knyttes til matematisk kompetanse blant elever på 1. trinn. Dette undersøker jeg gjennom følgende problemstilling:

Hvordan uttrykker elever på 1. trinn matematisk kompetanse når de samhandler i en konstruksjonsaktivitet?

For å besvare problemstillingen vil jeg undersøke følgende forskningsspørsmål:

1. *Hva kjennetegner elevenes språk når de arbeider med konstruksjonsaktiviteten?*
2. *Hvordan kan elevenes språk være et uttrykk for matematisk kompetanse?*

Problemstillingen og forskningsspørsmålene har vært avgjørende for de metodiske valgene jeg har tatt i planleggingen, gjennomføringen og analysen av datamaterialet. Gjennom en kvalitativ forskningstilnærming har jeg i en førsteklasse gjennomført det Postholm & Jacobsen (2018, s. 64) omtaler som en enkelcasestudie. Jeg har brukt oppgavebasert intervju, observasjon, videoopptak og forskerlogg som datainnsamlingsmetoder. Videre redegjør jeg for hvordan jeg har fulgt Braun & Clarke (2006) sine veiledende steg for tematisk analyse. Stegene innebærer transkribering av videoopptak, koding av datamateriale og utvikling av tema. Kapitlet avsluttes med diskusjon av prosjektets gyldighet, pålitelighet, og forskningsetiske retningslinjer.

3.1 Vitenskapsteoretisk forankring

Studien plasserer seg innenfor det sosialkonstruktivistiske paradigmet. Denne epistemologien tar utgangspunkt i at forståelse utvikles i interaksjon med omgivelsene (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 51). For å tilegne meg kunnskap om hvordan elever på 1. trinn samhandler rundt matematiske konsepter, var fokuset mitt å studere elevenes språk og kommunikasjon. Med utgangspunkt i en sosialkonstruktivistisk tilnærming, vil jeg som forsker interagere direkte med omgivelser og personer involvert i prosjektet. I kontinuerlig dialog mellom forsker og forskningsobjekt, vil forståelse utvikles og bidra til kunnskap om fenomenet som studeres (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 49). Når kunnskap konstrueres i samhandling med andre, er det umulig å skille sin egen oppfatning og forståelse av et fenomen, fra virkeligheten slik den faktisk er. I følge Postholm & Jacobsen (2018, s. 45, 49-50) markeres det her et skille i

samfunnsvitenskapelig forskning der spørsmålet om hva som er sann og gyldig kunnskap er sentralt for å forstå virkeligheten som forskningen har som mål å beskrive, forstå og forklare.

Selv om jeg har tatt ulike hensyn i forskningsprosessen som bidrar til å tydeliggjøre min egen rolle i forhold til prosjektet, er det vanskelig å etablere et skarpt skille mellom forskeren og objektet som studeres. Forskerens posisjonaltet påvirker forskningsprosessen, fra formulering av problemstilling, datainnsamling, analyse og skriving (Gleiss & Sæther, 2021, s. 49). I de påfølgende kapitlene, vil jeg presentere grep jeg har gjort for å synliggjøre hvordan jeg har navigert rundt denne problematikken. Dette gjør jeg gjennom å redegjøre for hvordan min rolle som forsker og valg jeg har tatt underveis, har påvirket prosjektet.

3.2 Forskningsdesign og utvalg

3.2.1 Kvalitativ forskningstilnærming

Med utgangspunkt i studiens hensikt, har jeg valgt en kvalitativ forskningstilnærming. I tråd med Postholm & Jacobsen (2018, s. 95) brukes denne tilnærmingen når intensjonen er å beskrive og utvikle forståelse for mennesker i sitt hverdagsliv. Dette er i tråd med problemstillingen og forskningsspørsmålene i studien som har en deskriptiv og utforskende karakter. Den kvalitative forskningstilnærmingen gir frihet til å gjøre justeringer underveis i prosessen, og dermed enklere å fange opp relevante samhandlingssituasjoner som kan belyse problemstillingen. Ifølge Cohen et al. (2018, s. 528) er det nødvendig å være aktsom i studier hvor barns virkelighet er i sentrum. For å bedre være i stand til å forstå en situasjon gjennom deres øyne, understreker Gleiss & Sæther (2021, s. 31) viktigheten av at forskeren tar del i barnas kultur og virkelighet. Jeg la derfor vekt på å ha frihet til å gjøre tilpasninger og justeringer underveis i prosessen gjennom lav grad av forhåndsstrukturering.

Selv om studien har en kvalitativ forskningstilnærming, består den av noen kvantitative innslag. Jeg har blant annet kodet deler av datamaterialet gjennom forhåndsdefinerte variabler. I tillegg har jeg tatt i bruk diagrammer i analyseprosessen og i presentasjon av resultater fordi det har bidratt til oversikt over helheten i materialet. Forskerens handlingsrom i tematiske analyser består av stor frihet der prosessen kan tilpasses datamateriale og formålet med studien (Braun & Clarke, 2006). Dette er i tråd med Postholm & Jacobsen (2018, s. 100) som understreker at begge tilnærmingene kan bidra med viktig informasjon på ulike måter.

3.2.2 Casestudie

For å studere hvordan elever på 1. trinn viser matematisk kompetanse i samhandlingssituasjoner, har jeg gjennomført en enkelcasestudie. Når hensikten er å forklare et fenomen, påpeker Postholm & Jacobsen (2018, s. 64) behovet for detaljrik informasjon om situasjonen. For å belyse min case har jeg, i tillegg til å registrere det som blir sagt, lagt vekt på hvordan elevene anvender ulike uttrykksmåter som gester, kroppsspråk og arbeid med klosser. Nyansene i elevenes kommunikasjon og atferd bidrar til informasjon som er avgjørende for å forstå hvordan de samhandler og viser matematisk kompetanse. Jeg har kombinert ulike metoder for datainnsamling, herunder videoopptak, oppgaveintervju og observasjon av andre orden. Valg av videoopptak som metode for datainnsamling gjorde det mulig å kunne kombinere det å være i samspill med elevene med å kunne innhente detaljrik informasjon. Dette er i tråd med Yin (2009, s. 4) som påpeker hvordan kombinasjon av ulike metoder frembringer fyldige og rike beskrivelser som gjør det mulig å undersøke sosiale fenomen på et dypere plan.

3.2.3 Utvalg og tilgang

Problemstillingen begrenser utvalget til å gjelde elever på 1. trinn, mens de jobber med matematikk. Deltakerne er dermed valgt ut på bakgrunn av klassetrinnet de tilhører. For å få tilgang på utvalget, etablerte jeg kontakt med rektor på en barneskole. Der fikk jeg tillatelse til å ta kontakt med læreren som underviser i matematikk på 1. trinn. Læreren var positiv til et samarbeid for å bidra til prosjektet. I forkant av datainnsamlingen ble prosjektet godkjent av Norsk senter for forskningsdata (NSD/Sikt) (vedlegg 1), og informasjonsskriv med samtykkeerklæring ble utlevert til samtlige elevers foresatte (vedlegg 2). I tråd med NESH (2021, s. 20) sine retningslinjer, innhentet jeg også aktivt samtykke fra elevene selv. Dette utdyper jeg nærmere i kapittel 3.6.3 om forskningsetiske vurderinger.

I studier der fokuset er på å forstå hvordan andre ser verden, fremhever Postholm & Jacobsen (2018, s. 61) betydningen av å etablere en nærhet til forskningsdeltakerne. For å ivareta dette aspektet, begrenset jeg utvalget ytterligere. Aktivitetene ble gjennomført med totalt ni elever i grupper på tre. For å få innblikk i en samhandlingssituasjon som ligner den som finner sted i klasserommet, ønsket jeg å inkludere naturlige variasjoner i elevgruppa. Derfor unnlot jeg å styre utvelgelsesprosessen i for stor grad, men tok hensyn til at begge kjønn ble representert i hver gruppe.

3.3 Forberedelse og gjennomføring av datainnsamling

I forkant av datainnsamlingen var jeg på besøk hos klassen og observerte tre matematikkøker. Denne forberedelsen hadde to formål. For det første å bli kjent med elevene slik at de skulle føle seg trygge nok til å utfolde seg med meg til stede. Dette bidro til å ufarliggjøre situasjonen og etablere tillit, noe Cohen et al. (2018, s. 528) omtaler som viktig. For det andre ga observasjonene innsikt i hvordan elevgruppen arbeidet i matematikk, hva de likte å holde på med og hva de var gode til. Dette dannet utgangspunktet for hvordan jeg planla aktiviteten som utgjør grunnlaget for datainnsamlingen. Under besøkene hadde jeg med meg en notatbok der jeg noterte observasjoner, ideer og tanker om prosjektet. Denne forskerloggen utgjør deler av datamateriale i prosjektet.

Etter observasjonene planla jeg to ulike aktiviteter som jeg gjennomførte med elevgrupper. Den første aktiviteten dreide seg om at elevene i par skulle bygge legofigurer og forklare til partneren som satt med ryggen til hvordan han skulle bygge den samme figuren. Den andre var hentet fra Matematikksenterets LIST-oppgaver. Her skulle elevene studere bilder av ulike figurer sett fra forskjellige vinkler og gjenskape den samme figuren med konkretiseringsmateriell. I gjennomføringene observertet jeg at elevenes atferd skilte seg fra tidligere. Når de arbeidet med aktivitetene, fikk jeg inntrykk av at de var passive, ansente, ufokuserte og utålmodige. Det kan være ulike årsaker til at elevenes atferd ble endret. Oppgavene krevde mye instruksjon og veiledning, materiale elevene arbeidet med var ukjent og det eneste rommet tilgjengelig var et mindre møterom vegg i vegg med rektors kontor.

Etter gjennomføringen av aktivitetene merket jeg at forskningsspørsmålene ikke ble belyst godt nok. Jeg valgte derfor å utforme en tredje aktivitet som åpnet for at elevene i større grad skulle få mulighet til å bruke språket sitt. I konstruksjonsaktiviteten som jeg planla, la jeg vekt på at elevene i større grad kunne være aktive deltakere og at oppgaven skulle være åpen. Jeg fikk og tilgang på kunst og håndverksrommet, der elevene hadde vært flere ganger tidligere. Jeg gjorde opptak av alle tre aktivitetene, men det er kun den siste, konstruksjonsaktiviteten, som danner grunnlag for datainnsamlingen. Videre vil jeg beskrive aktiviteten og hvordan den er forankret i Læreplanen i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019).

3.3.1 Beskrivelse av konstruksjonsaktivitet

Fokuset i prosjektet er å studere hvordan elever på 1. trinn viser matematisk kompetanse. Siden Niss & Højgaard (2019, s. 14) sin forståelse av kompetansebegrepet er sentralt for min studie, utformet jeg en aktivitet som åpner for at elevene kan håndtere språk og redskaper.

Dette utgjør den ene komponenten av matematisk kompetanse. Betydningen av læreprosesser preget av kommunikasjon og samarbeid er fremhevet også som sentralt i Overordnet del av Læreplanverket (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 16). Med dette til grunn, er aktiviteten forankret i to kjerneelementer, istedenfor kompetansemål. Kjerneelementene bidrar til å styrke språkets rolle i elevenes arbeid. Det ene, *resonnering og argumentasjon*, handler om å utforme egne resonnerement for å forstå og løse problem. I tillegg skal elevene argumentere for fremgangsmåter, resonnerement og løsninger. Det andre kjerneelementet er *representasjon og kommunikasjon*. Her skal elevene ta i bruk matematiske representasjoner i forskjellige situasjoner og knytte de til egne erfaringer og matematiske samtaler. Det legges vekt på at elevene skal kunne veksle mellom representasjoner og dagligspråket (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 3). Blant kjerneelementene er også det matematiske kunnskapsområdet sentralt, før jeg utdyper dette vil jeg gi en kort beskrivelse av aktiviteten:

Når elevene kom inn i rommet satt vi oss i en sirkel på gulvet. Jeg veltet ut alle treklossene foran elevene. De eneste føringene elevene fikk var at de sammen skulle bygge det høyeste tårnet de klarte.

I henhold til det matematiske kunnskapsområdet, kan aktiviteten knyttes til hovedområdene geometri og måling som er i fokus i kompetansemålene fra 1.-4. trinn (Kunnskapsdepartementet, 2019). Gjennom arbeid med tredimensjonale former skal elevene ta i bruk sanser for å undersøke egenskapene til ulike geometriske figurer. Elevene må vurdere og bli enige om hvordan det er lurt å plassere klossene for at konstruksjonen skal bli så høy som mulig.

For å studere elevenes samhandling i matematikk, utformet jeg en aktivitet som åpner for høy grad av elevdeltakelse og samarbeid. Aktiviteten bygger derfor på prinsipper for matematikk i et undersøkelseslandskap, eller IBME (Artigue & Blomhøj, 2013). Det var viktig at elevene skulle være motivert til deltakelse på egne premisser. Jeg valgte derfor å ta utgangspunkt i et materiale som jeg trodde elevene hadde erfaringer med fra tidligere – en kasse med byggeklosser (bilde 1). Klossene var i tre og bestod av ulike geometriske former og farger. Jeg ønsket med det konkrete materialet, at elevene skulle få anledninger til å uttrykke den matematiske kompetansen de har med seg fra barnehagen og kunne bidra med det de har.



Bilde 1: Byggeklosser i tre

Min oppgave bestod av å være nysgjerrig og interessert i elevenes prosjekter. Jeg hadde planlagt fire veiledende spørsmål som skulle bidra til å stimulere elevene til deltakelse og refleksjon. Funksjonen til spørsmålene var å stimulere forkunnskaper, åpne for erfaringsdeling, ideer og forslag, orientering mot samarbeid, og bidra til resonnering og argumentasjon. Jeg ønsket at elevene skulle ha regien i aktiviteten, derfor ville jeg kun bruke spørsmålene der det var behov for å sette i gang samtaler mellom elevene. Spørsmålene er inspirert av Valbekmo (u.å.) v/ Matematikksenteret.

1. Har dere bygd tårn før? *(stimulere forkunnskaper)*
2. Hvordan tror dere det er lurt å bygge? *(åpne for erfaringsdeling, ideer og forslag)*
3. Hva er planen deres, og hvorfor? *(orientering mot samarbeid)*
4. Hvilke klosser er det lurt å starte med? *(bidra til resonnering og argumentasjon)*

Jeg hadde ikke definert en tidsramme for gjennomføring av aktiviteten, fordi det var viktig å dokumentere hele prosessen i sin naturlige gang slik at elevene ikke opplevde stress. Aktiviteten fikk en naturlig slutt, ved at tårnet var ferdig når det ikke var flere klosser igjen.

3.3.2 Organisering og gjennomføring

Aktiviteten ble gjennomført med tre elevgrupper, i hver gruppe var det tre elever. Totalt deltok ni elever, fire gutter og fem jenter. Det var store variasjoner i hvor lang tid de ulike gruppene brukte på aktiviteten. Gruppe én brukte 8,5 minutter, gruppe to brukte 9,5 minutter og gruppe tre brukte 18 minutter. Jeg ønsket ikke å avbryte elevene når de arbeidet med aktiviteten fordi det er de som styrer prosessen. Dette kan ha bidratt til at variasjoner i varigheten til aktivitetene i de ulike gruppene.

Vi disponerte skolens kunst og håndverksrom i gjennomføringen til alle gruppene. Elevene ble hentet ut fra klasserommet i grupper. Når vi kom inn på kunst og håndverksrommet så elevene at det hang pastakunst på veggene, gulvet var fult av malingsflekker og sjødyr i gips hang oppunder taket. Det var redskaper, malerpensler, verktøy og maskiner rundt om i rommet. Elevene så seg ivrig rundt i rommet og vi brukte tid på å utforske omgivelsene. Gradvis vendte jeg fokuset mot byggeklossene som lå midt på gulvet. Da vi satt oss ned rundt klossene startet elevene umiddelbart å bygge. Samtalen fløyt fritt og elevene delte raust av erfaringer og opplevelser med lignende klosser fra barnehagen. Alle elevene hadde bygget tårn med klosser før. Mens de fiklede med klossene, mimret de tilbake til tidligere opplevelser, noe de savner fra barnehagen, noe de har bygget før eller helt andre ting.

3.4 Metode for innsamling av data

Datamaterialet baserer seg på flere oppgavebaserte intervju og observasjon av andre orden. Jeg har benyttet videoopptak for å registrere datamateriale. I tillegg har jeg benyttet forskerlogg som metode for innsamling av data.

3.4.1 Oppgavebasert intervju og observasjon av andre orden

For å etablere en intervjusetting som åpnet for at elevene fikk reelle muligheter til å dele av sine tanker, erfaringer og virkelighet, var det nødvendig å ta hensyn til deres alder. Elevene i studien hadde gått i første klasse i knapt fire måneder, alle elevene som deltok i studien var seks år. Jeg tok en rekke avgjørelser underveis for å tilpasse intervjusituasjonen til deres forutsetninger, disse vil jeg utdype i det følgende. Intervjuet var sentrert rundt en matematisk oppgave der elevene arbeidet praktisk med å bygge et tårn ved hjelp av treklosser. Denne intervjutypen omtales som oppgavebasert intervju (Goldin, 2000, s. 519). Fokuset i intervjusituasjonen rettet seg mot hvordan subjektet interagerer med den matematiske oppgaven og hverandre. I oppgavebasert intervju tilgjengeliggjøres informasjon om elevenes atferd og mønstre i atferd, det gjør det mulig å fange opp muntlig språk og utropsord, bevegelser, handlinger, bruk av konkretiseringsmaterieell, gester, ansiktsuttrykk mm. (Goldin, 2000, s. 527). Det oppgavebaserte intervjuet fikk elevene anledning til å knytte språket til noe konkret, herunder treklosser, dette fungerte som en støtte og referansepunkt i deres tenkning. På denne måten bidro mine tilpasninger av intervjuet til å imøtekomme barnas språklige og kognitive forutsetning (Gleiss & Sæther, 2021, s. 86; Cohen et al. 2018, s. 528).

Jeg var oppmerksom på at barn har et begrenset oppmerksomhets- og konsentrasjonsspenn. Derfor planla jeg at tidsaspektet rundt oppgaven som elevene arbeidet med var fleksibelt,

konkret og enkelt å forstå for elevene. Intervjuet ble avsluttet i det elevene bestemte at tårnet de bygde var ferdig, eller når de hadde brukt opp alle klossene. Noen av elevene hadde behov for å ta små pauser underveis, riste på kroppen, danse litt eller synge en sang. Jeg ønsket ikke å legge føringer eller begrensninger for hvordan elevene fikk utfolde seg.

Formålet med prosjektet var å studere hva som kjennetegner elevenes språk og samhandling, da var det nødvendig å skape situasjoner der elevene fikk rom for å bidra på et reelt grunnlag med det språket de har. Jeg har gjort ulike tilpasninger for å imøtekomme elevene og deres forutsetninger og behov. Derfor har oppgaveintervjuet lav grad av struktur. Cohen et al. (2018, s. s. 509) peker på hvordan søken etter informasjon om enkeltindividets forståelse av verden drar et prosjekt i retning av det kvalitative, ubesvarte og ustrukturerte intervju. Friheten og fleksibiliteten som elevene fikk i situasjonen gjorde at de kunne styre arbeidet i den retningen som de følte var viktig og hensiktsmessig. Gleiss & Sæther (2021, s. 86) hevder at denne tilnærmingen egner seg godt når utvalget består av barn fordi intervjusituasjonen da er på deres premisser.

I intervju av barn, er det viktig å være lydhør ovenfor informantene (Cohen et al., 2018, s. 528). Dette prinsippet var avgjørende da jeg planla min rolle i intervjusituasjonen. Mitt hovedfokus var på å lese situasjonene som oppstod underveis og handle ut fra elevenes impulser. Bjørndal (2011, s. 32) omtaler dette som observasjon av andre orden, der observasjon er en kontinuerlig prosess i en situasjon som forskeren selv er en del av. Behovet for fleksibilitet var nødvendig for å kunne veksle mellom å være deltakende og mer observerende. Dersom for eksempel samarbeidet stoppet opp, trådte jeg inn i en mer deltakende observatørrolle og stilte veiledende spørsmål som hjalp elevene med å komme videre i prosessen. Den eksplorerende tilnærmingen der jeg hele veien var åpen for det spontane og ukjente bestod av ustrukturert observasjon (Dalland et al., 2021, s. 125).

3.4.2 Videoopptak

For å registrere datamateriale i prosjektet valgte jeg i hovedsak å benytte videoopptak. Jeg tok i bruk ett videokamera som pekte mot området der aktiviteten ble gjennomført med litt avstand. De tre elevene i hver gruppe satt i en halvsirkel rundt klossene, og kameraet var plassert slik at det filmet fra vinkelen der en fjerde elev ville ha sittet. Ved å benytte et halvtotalt bildeutsnitt, fikk jeg god oversikt over hva elevene gjorde fordi oppmerksomheten ble rettet mot deres ansikt og hva de holdt på med foran seg (Bjørndal, 2011, s. 87). For å

forsikre meg om at lyden ble registrert, benyttet jeg en diktafon som lå på gulvet der elevene satt. Dette materiale ble aldri brukt fordi videokameraet fanget opp lyd av god kvalitet.

Formuleringen av problemstillingen og forskningsspørsmålene gjør det nødvendig å registrere informasjon om elevene utover det som blir uttrykt verbalt. Gjennom en vid forståelse av språkbegrepet som ligger til grunn for prosjektet, må hele individet betraktes for at det skal være mulig å studere hvordan de viser kompetanse i matematikk og hvordan de samhandler med hverandre. Når det legges så stor vekt på å fange opp informasjon i ulike nivåer av elevenes kommunikasjon, er det begrenset hva vi klarer å få med oss og registrere av informasjon. Fokuset i datainnsamlingen var på flere elever simultant, det gjør det svært krevende å få med seg og registrere alt som skjer. Gjennom video er det mulig å fange opp kompleksiteten i undervisningssituasjoner, noe Blikstad-Balas & Klette (2021, s. 154) trekker frem som en styrke ved metoden. Når rådataene lagres som videoopptak blir handlingene bevart og kan spilles av gjentatte ganger for og gjenoppleves på nytt og på nytt (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 131; Blikstad-Balas & Klette, 2021, s. 155).

Når elevene oppdaget kameraet og at de ble filmet, viste de stor interesse for settingen. Noen stilte seg foran linsa og begynte å lage grimaser og danse. Andre ville ta på kameraet for å se hva som ble filmet. Elevene virket nysgjerrig på situasjonen og flere ga uttrykk for at de ønsket å bli filmet. Videoopptak kan for noen oppleves som et forstyrrende element i en intervjusituasjon (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 131). For å ufarliggjøre situasjonen brukte jeg god tid i oppstarten på å la elevene bli komfortabel i situasjonen. Vi snakket om det, de fikk tulle seg ferdig og stilt de spørsmålene de hadde. Utover oppmerksomheten det fikk i oppstarten, opplevde jeg ikke at elevene lot seg påvirke av kameraet når de begynte å arbeide med aktiviteten. Denne erfaringen støttes av Bjørndal (2011, s. 81) som henviser til studier som tyder på at mennesker relativt raskt venner seg til kameraets tilstedeværelse.

3.4.3 Forskerlogg

Perioden jeg planla gjennomføringen og samlet inn datamateriale bestod av mange inntrykk, tanker, ideer og refleksjoner. For meg ble loggskrivning et verktøy som hjalp meg å strukturere de mentale prosessene. Den kreative skrivingen, som Nilssen (2012, s. 35) knytter til forskerlogg, er et godt redskap for å utvikle tanker og ideer som driver prosessen framover. Jeg brukte loggen til å notere spørsmål, tanker, ideer, huskelister, målsettinger, assosiasjoner, observasjoner, progresjon, referat fra veiledninger og begrepskart. Det eneste strukturerende elementet i loggen, var dato øverst i høyre hjørne på hver side (Bjørndal, 2011, s. 66). På

denne måten har loggboken vært en uformell arena som har hjulpet meg til å reflektere rundt store og små avgjørelser underveis i prosessen.

3.5 Analyseprosess

Før jeg gikk i gang med analysen, reduserte jeg mengden datamateriale. Ikke alt var relevant for fokuset i prosjektet, i det følgende avsnittet vil jeg utdype hvordan denne prosessen foregikk. For å analysere datamaterialet, har jeg tatt i bruk tematisk analyse (Braun & Clarke, 2006). Jeg vil redegjøre for valg jeg har tatt underveis i prosessen.

3.5.1 Utvelgelse og reduksjon av datamateriale

Jeg endte opp med et nokså omfattende datamateriale. For å redusere mengden informasjon gjorde jeg flere runder med utvelgelse. I utgangspunktet gjennomførte jeg tre ulike aktiviteter med forskjellige grupper som jeg filmet. Den første aktiviteten (legoklosser) ble gjennomført med fire grupper á to elever, og utgjorde 1 time og 52 minutter med video. Den neste aktiviteten (visualisering med byggeklosser) ble gjennomført med to grupper á fire elever, og utgjorde 1 time og 13 minutter med video. Den siste (konstruksjon) ble gjennomført med tre grupper á tre elever, og utgjorde 57 minutter med video. Totalt hadde jeg 4 timer og 21 minutter med videoopptak i mitt datamateriale. Dette var et for omfattende materiale til rammene av et masterprosjekt og jeg måtte foreta flere runder med utvelgelse.

En forutsetning for å studere hvordan elevene uttrykker matematisk kompetanse gjennom samhandling, er at aktiviteten de arbeider med preges av samhandling. Det var derfor naturlig å velge ut den aktiviteten der elevene i størst grad var aktive deltakere som benyttet språk og uttrykksmåter mens de arbeidet. Som tidligere nevnt ble bare den siste aktiviteten analysert videre fordi den la opp til høy grad av elevdeltakelse gjennom utforsking. Det var store variasjoner i hvor lang tid hver gruppe arbeidet med den tredje aktiviteten, videoopptakene hadde en varighet på 19 minutter, 23 minutter og 35 minutter. Dette fordi to grupper ønsket å gjennomføre aktiviteten flere ganger, mens en gruppe kun brukte et forsøk. For å fange opp det spontane i elevenes uttrykk og samhandling, valgte jeg ut det første forsøket til hver gruppe. Dette førte til en ytterligere reduksjon av datamateriale til henholdsvis 8,5 minutter, 9,5 minutter og 18 minutter. Etter utvelgelsen utgjorde datamaterialet totalt 36 minutter med videoopptak. Det er kun disse opptakene som har blitt transkribert og behandlet videre i den tematiske analysen.

3.5.2 Tematisk analyse

Jeg har benyttet tematisk analyse som verktøy i analyseprosessen. Gjennom seks veiledende steg, bidrar metoden til å identifisere, analysere og finne mønstre i et datasett (Braun & Clarke, 2006, s. 79). Metoden gir forskeren fleksibilitet der den kan tilpasses og justeres underveis for å passe til studiens formål. Braun & Clarke (2006, s. 86) understreker at prosessen er rekursiv og ikke lineær. Det er derfor nødvendig å hele tiden bevege seg frem og tilbake mellom de ulike stegene slik at prosessen justeres etter mønstre og strukturer som fremheves underveis. Stegene i tematisk analyse har jeg beskrevet i tabell 1. Denne har vært veiledende for hvordan jeg har analysert mitt datamateriale.

Stegene i tematisk analyse **Beskrivelse av stegene**

<i>Bli kjent med datamaterialet</i>	Transkribere, se gjennom og notere ideer
<i>Generere koder</i>	Lage koder for interessante funn og samle data som er relevant for kodene på tvers av datasettet
<i>Søke etter tema</i>	Samle koder som er potensielt relevant for tema
<i>Gjennomgang av temaer</i>	Se om temaene fungerer i sammenheng med de kodede utdragene
<i>Definere og navngi tema</i>	Avklare det spesifikke ved hvert tema, frembringe klare definisjoner og navn
<i>Produsere rapport</i>	Utvalg av overbevisende eksempler og endelig analyse

Tabell 1: Kortfattet beskrivelse av stegene i tematisk analyse (Braun & Clarke, 2006)

3.5.2.1 Bli kjent med datamateriale

Da datainnsamlingen var gjennomført, transkriberte jeg videoopptak fra den første gjennomføringen til hver gruppe. Som nevnt tidligere utgjorde dette 36 minutter med videomateriale. Materialet ble omgjort fra videoform til skriftlig tekst, noe som i følge Gleiss & Sæther (2021, s. 97) gjør de mer håndterlig for videre analysearbeid. Jeg transkriberte selv, slik Nilssen (2012, s. 47) hevder er fordelaktig for å styrke studiens troverdighet. Dette bidro til at jeg ble godt kjent med materialet. I prosessen kan det oppstå nye tanker og ideer til koding, derfor er transkribering en viktig del av analyseprosessen. Nilssen (2012, s. 48)

hevder også at det kan være en fordel å kjenne konteksten når materialet skal omgjøres til skriftlig form.

For å registrere hvordan elever på 1. trinn samhandler med hverandre og viser kompetanse i matematikk, gikk jeg inn i prosessen med åpenhet om at store deler av det elevene sier og gjør kan være relevant for min analyse. I studier der barns språk og språkbruk er i fokus, bør non-verbal kommunikasjon tolkes og behandles på samme måte som verbale ytringer (Ochs, 1979, referert i Dalland & Hølland, 2021, s. 271). For å sikre at verdifull informasjon ble registrert, tok jeg utgangspunkt i Nilssen (2012, ss. 49-50) sine anbefalinger til transkripsjon. Dette vil jeg utdype i det følgende.

Jeg noterte elevenes uttrykk i bokmål, men forsøkte å ivareta setningene og uttrykksmåtene slik de kom fram av elevene selv. Tenkepauser og små uttrykk som «hm» og «eh» ble registrert der elevene nølte og virket usikker. Der elevene tydelig viste engasjement, brukte jeg utropstegn. Det jeg observerte av gester, kroppsspråk og øyekontakt ble markert med klammetegn. Her var det spesielt viktig å registrere det elevene gjorde i sammenheng med det som ble sagt. Dalland & Hølland (2021, s. 271) understreker hvordan eksakte gjengivelser av kommunikasjon er spesielt viktig i studier der barns språk og språkbruk er i fokus fordi tale og gestikulering kompletterer hverandre. I tilfeller der det var sammenheng i elevenes verbale og fysiske uttrykk, registrerte jeg det i samme ytring. Et eksempel er når en elev uttrykker: «Helt opp til hit! [strekker armen i været]».

Enkelte episoder inneholdt materiale som ikke var knyttet til aktiviteten elevene arbeidet med. Jeg vurderte disse som mindre relevant for min analyse og valgte derfor å kun oppsummere disse. Et eksempel på en sekvens som ble oppsummert var da en elev midt i byggingen begynte å snakke om at hun i helgen skulle til tanten sin og ta hull i ørene, eller da en annen elev fortalte om filmen han skulle se på kino dagen etter. Ifølge Nilssen (2012, s. 50), bør slike episoder registreres i transkripsjonen slik at en kan gå tilbake til opptakene ved behov.

Jeg transkriberte datamaterialet manuelt i et tekstbehandlingsprogram (Word). Her utformet jeg et eget skjema bestående av fire kolonner som registrerte nummer, navn, innhold og en åpen blankett for umiddelbare tanker, ideer og spørsmål. For å sikre anonymitet, opprettet jeg pseudonymer til elevene når jeg transkriberte materialet (NESH, 2021, s. 22). Hver gruppe hadde sitt eget skjema og er fremstilt i tabell 2.

Nummer	Navn	Innhold	Tanker, ideer og spørsmål
7	Mari	«For kanskje hvis det er en sånn her på toppen [plukker opp trekanten] og vi skal sette de her oppå [holder sylindere], da kan de falle ned [viser at sylindere sklir av trekanten] og det er ikke så lurt»	<i>Situasjonsavhengig språk Kombinerer ulike uttryksmåter. Klosser supplerer det verbale.</i>

Tabell 2: Utdrag fra skjema for transkripsjon

Da videoopptakene var transkribert, leste jeg gjennom materialet flere ganger for å gjøre meg kjent med datamaterialet. I margen noterte jeg stikkord, kommentarer og ideer for videre analyse. Jeg førte inn notater fra forskerloggen i slutten av notatet for transkripsjonen, slik at alt materiale var samlet på samme sted, klar for videre analyser.

3.5.2.2 Generere innledende koder

En deskriptiv tilnærming til språk og samhandling gjør det nødvendig å utvikle koder empirinært (Gleiss & Sæther, 2021, s. 174). Med utgangspunkt i transkripsjonene opprettet jeg et skjema for koding. Til høyre var det en åpen rute der jeg utviklet tekstmære koder. Ifølge Tjora (2012, s. 179) er målsettingen i den første kodingen å representere empirien godt, slik at kodene utvikles fra data og ikke omvendt. Kodene jeg utviklet bestod av korte beskrivelser av elevenes uttrykk, for eksempel *snakker om/beskriver/forklarer konstruksjonen*, og *kombinerer ulike representasjoner*. Kodene omhandler ulike sider ved elevenes språk og uttryksmåter. Den ene beskriver innholdet av en verbal ytring, den andre beskriver en handling satt sammen av flere uttryksmåter. Etter den første kodingen, hadde jeg 22 tekstmære koder som beskrev elevenes uttrykk, både verbale og non-verbale. Det var flere tilfeller der uttrykk ble kodet både to og tre ganger. Selv om Nilssen (2012, s. 82) hevder at ytringer ofte tilhører flere koder samtidig, opplevde jeg det som uoversiktlig og utfordrende å finne sammenhenger mellom ulike koder.

Slik Braun & Clarke (2006, ss. 84-85) påpeker, skal fokus rettes mot spesifikke aspekt ved datamateriale som er sentralt for problemstillingen. I tråd med målsettingen for prosjektet, skal jeg belyse hvordan elever bruker språk og uttryksmåter når de arbeider med en konstruksjonsaktivitet. Jeg opprettet dermed et skille som gjorde det mulig å registrere både *hva* som ble sagt i tillegg til *hvordan* det ble sagt. For å unngå dobbeltkodinger og samtidig ivareta begge fokusområdene for videre analyse, opprettet jeg en egen kolonne i

kodings skjemaet der jeg registrerte hvordan elevene uttrykte seg gjennom tre forhåndsdefinerte variabler: Verbalt (V), Non-verbalt (N-v) og Verbalt + Non-verbalt (V + N-v). Ved å inkludere uttryksmåtene i kodings skjemaet sikret jeg at de ble med i videre analyse. Da kunne jeg utelukkende fokusere på å utvikle koder som beskrev hva elevene gjorde. Dette illustreres i tabell 3.

Nummer	Navn	Innhold	Uttrykk	Kode
7	Mari	«For kanskje hvis det er en sånn her på toppen [plukker opp trekanten] og vi skal sette de her oppå [holder sylindere over], da kan de falle ned [viser at sylindere sklir av trekanten] og det er ikke så lurt.	V+N-V	Eksperimenterer

Tabell 3: Utdrag fra kodings skjema

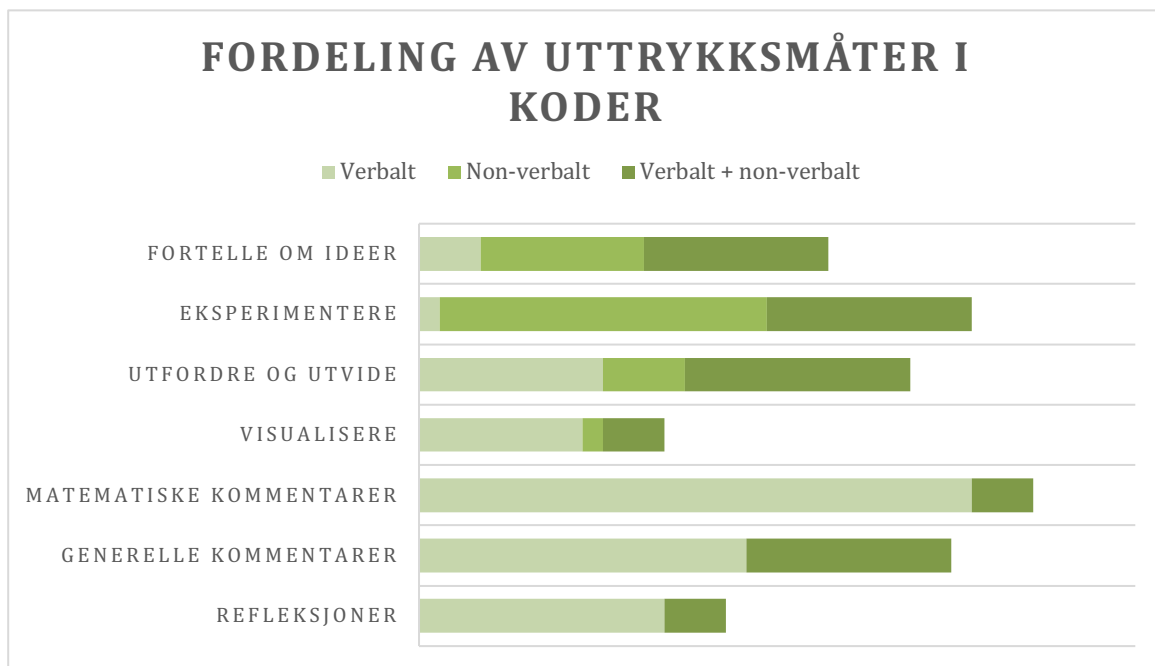
Når elevenes uttryksmåte ble registrert i en egen kolonne, kunne jeg redusere antallet koder som omhandlet elevenes ytringer. Jeg fokuserte på koder som beskrev innholdet i ytringer som kunne relateres til matematikk og samhandling. Dette resulterte i ni koder. For å få oversikt over hva kodene inneholdt, samlet jeg ytringene som tilhørte samme koder. Videre noterte jeg ned stikkord og refleksjoner over hva som kjennetegnet de ulike kodene. Kodene er fremstilt, beskrevet og eksemplifisert i tabell 4. Tabellen bidro til at jeg fikk bedre oversikt over datamaterialet og var til stor nytte i det videre analysearbeidet som dreide seg om å søke etter tema.

Kode	Beskrivelse	Eksempel
<i>Fortelle om ideer</i>	Elevene forteller ukritisk om ideer og forslag, blir sjeldent begrunnet. Lytter ikke til hverandre selv om handlingen er rettet mot andre. Usystematisk og sporadisk. Dominert av non-verbale uttrykk og kombinasjon av verbalt og non-verbalt.	Olava: [Plasserer alle sylinderformede klossene på en rekke på gulvet] Marius: «De her klossene kan vi ha på taket» [viser Mari klossene han holder i hendene]
<i>Eksperimentere</i>	Elevene utvikler, tester og evaluerer hypoteser. Er orientert mot individuelle prosesser. Dominert av non-verbale uttrykk og kombinasjon av verbalt og non-verbalt.	Emma: «For hvis vi skal ha den her [holder opp trekantet prisme] og så skal vi ha den her oppå [tar et kvadratisk prisme og sklir den over trekanten, den faller på gulvet], så nei ... det går jo ikke»
<i>Generelle kommentarer</i>	Elevene språksetter det de gjør, som en kommentator til seg selv. Kommentarene er beskrivende, virker ikke å ha noen funksjon annet enn å sette ord på hva eleven ser. Verbale uttrykk dominerer.	Anders: «Jeg tror ikke jeg klarer det her» [har stablet tre brikker sammen som han legger på samtidig] «Jo, jeg klarte det» Olava: [Legger på et trekantet prisme med spissen ned, den sklir og raser ned flere klosser] «Nei»
<i>Utfordre og utvide</i>	Elevene vurderer andres ideer og forslag, lytter, forklarer og bygger videre på andres innspill. Velger hensiktsmessige strategier for å uttrykke et budskap. Søker etter felles forståelse. Elevene kombinerer både verbale ytringer med non-verbale uttrykk.	Sindre: «Ja, nå ser de like ut [holder klossene fra hverandre], og nå er de ikke det [holder de inntil hverandre]» Jon: <i>Følger med på det Sindre viser</i> «Men de her er like stor» [har plukket opp en ny brikke fra gulvet. Holder den inntil brikken fra Sindre og bruker direkte sammenligning.
<i>Visualisere</i>	Elevene kommuniserer om hvordan de kan bygge tårnet. Kombinerer både verbale og non-verbale uttrykk. Justerer uttrykksmåte etter hva som er mest hensiktsmessig i situasjonen. Bruker kroppen som redskap.	Magnus: «Helt opp til hit!» [strekker armen i været] Mari: «Ja enda høyere. Helt opp til taket. Helt opp til himmelen»
<i>Matematiske kommentarer</i>	Elevene kommenterer noe som er sentralt for arbeidet. Viser hva de finner interessant og er opptatt av. Har en kommunikativ funksjon. Verbale ytringer dominerer.	Anders: «Vi må slippe den ned forsiktig, det hjelper» Tale: «Hey, vi tok jo samme, bare at Sindre tok rød og jeg tok blå!»
<i>Refleksjoner</i>	Elevene snakker om konstruksjonen underveis i prosessen eller hvorfor konstruksjonen raste. Noen begrunner, andre ikke. Varierende hvordan de støtter seg til det konkrete. Fremstår som en sammenhengende dialog. Verbale ytringer dominerer.	Emma: «Jeg synes tårnet var veldig smart, for det datt ikke ned, og at vi har brukt forskjellige klosser og så ... var det liksom ... at det var litt rom sånn at man kunne gå over» Emma: «Nei det var ikke fordi det var runde kuler, for jeg satt dem sånn» [viser at hun satt de sylinderformede klossene med grunnflaten ned]

Tabell 4: Beskrivelse av koder med tilhørende eksempler

3.5.2.3 Søke etter tema

På dette stadiet ønsket jeg å inkludere både verbale og non-verbale uttrykk. Ved bruk av kodene jeg hadde utviklet kunne jeg så lete etter tematiske mønstre på tvers av datasettet. Jeg telte opp antall uttrykk i hver kode og fremstilte de i et diagram som viser fordelingen (figur 4). Dette er i tråd med Braun & Clarke (2006, s. 89) som hevder at grafiske fremstillinger kan være et hjelpemiddel i prosessen. Diagrammet ga oversikt over hvordan de ulike uttrykksmåtene fordelte seg i kodene, og fremhevet dermed et sentralt trekk ved materialet. Figur 4 viser et skille i hvordan elevenes uttrykksmåter fordelte seg mellom verbalt, non-verbalt og verbalt + non-verbalt. På den ene siden er koder der alle tre uttrykksmåter er representert: *fortelle om ideer*, *eksperimentere*, *utfordre og utvide*, og *visualisere*. På den andre siden er koder dominert av verbale ytringer: *matematiske kommentarer*, *generelle kommentarer* og *refleksjoner*.



Figur 4: Visuell fremstilling av hvordan uttrykksmåter fordeler seg i de ulike kodene

Ifølge (Braun & Clarke, 2006, s. 90) er målet med dette steget å finne potensielle tema og undertema med utgangspunkt i kodene. Vedrørende non-verbale uttryksmåter gjorde jeg her avgrensninger for videre analyse, resultat og diskusjon. Det var vanskelig å identifisere om elevenes non-verbale uttrykk hadde et matematisk innhold og hva innholdet eventuelt var fordi elevenes gester og handlinger kunne tolkes i ulike retninger. Jeg har derfor valgt å presentere mengden av de non-verbale uttrykkene som del av et helhetsbilde, da dette er interessant. Jeg vil derimot ikke gå nærmere inn på hva de inneholder eller hvordan de kan knyttes til matematisk kompetanse.

Når jeg studerte diagrammet i figur 4, ble det videre naturlig å samle koder der alle uttryksmåter var kombinert og koder dominert av verbale ytringer. Tabell 5 viser hvordan kodene ble delt inn etter uttryksmåter. Inndelingen beskrev noen trekk ved datamateriale, som ble sentral i videre utforskningen av temaer. Dette vil jeg utdype i neste delkapittel.

Kombinerte uttryksmåter	Verbale ytringer
Fortelle om ideer	Generelle kommentarer
Eksperimentere	Matematiske kommentarer
Utfordre og utvide	Refleksjoner
Visualisere	

Tabell 5: Koder inndelt i to tema

3.5.2.4 Gjennomgang av temaer

Med bakgrunn i analysen så langt var et aspekt ved kodene fremhevet, koder der elevene kombinerte sine uttryksmåter og koder dominert av verbale ytringer. Den foreløpige inndelingen fokuserte på *hvordan* elevene uttrykte seg. Parallelt med dette, ønsket jeg også at tema skulle baseres på innholdet til elevenes ytringer, altså *hva* som ble sagt. Dette er i tråd med Braun & Clarke (2006, s. 91) som presiserer at det kan være nødvendig å dele komplekst materialet opp i flere tema.

Ved å studere innholdet i de ulike kodene, fant jeg likhetstrekk på tvers av uttryksmåtene. På den ene siden virket elevene interesserte i å komme i gang med aktiviteten, men de var lite mottakelig for andres innspill – uttrykkene var individorienterte. Dette preget kodene *fortelle om ideer*, *eksperimentere* og *generelle kommentarer*. På den andre siden fant jeg likhetstrekk for koder der elevene søkte seg mot en felles forståelse – uttrykkene var fellesskapsorienterte.

Dette preget kodene *utfordre og utvide, visualisere, matematiske kommentarer og refleksjoner*.

Denne inndelingen ledet til en ytterligere oppdeling av materialet. Tabell 6 viser hvordan kodene fordeler seg i fire tema, både med tanke på uttrykksmåte og innhold.

<i>Tema</i>	Kombinerte uttrykksmåter	Verbale ytringer
<i>Individorienterte uttrykk</i>	Fortelle om ideer Eksperimentere	Generelle kommentarer
<i>Fellesskapsorienterte uttrykk</i>	Utfordre og utvide Visualisere	Matematiske kommentarer Refleksjoner

Tabell 6: Koder inndelt i fire tema

3.5.2.5 Definere og navngi tema

Som resultat av det forrige steget bestod min analyse så langt av fire tema som kjennetegnet elevenes språk og uttrykksmåter når de arbeidet med konstruksjonsaktiviteten. Ifølge Braun & Clarke (2006, s. 92) kan det være hensiktsmessig å dele store og komplekse tema opp i undertema for å tydeliggjøre hierarkiet og få fram essensen i dataene. Med utgangspunkt i tabell 6, strukturerte jeg de videre inn i tema og undertema. Et hovedtrekk ved materialet syntes å være elevenes orientering. Uavhengig av om de kombinerte uttrykksmåter eller tok i bruk verbale ytringer var de enten orientert mot seg selv eller fellesskapet. Denne inndelingen bidro til å definere et tydelig skille mellom temaene, slik Braun & Clarke (2006, s. 92) beskriver som målet med steget. Videre fungerte uttrykksmåtene, både de kombinerte og verbale, som underordnede tema til begge temaene.

Den hierarkiske sammenhengen mellom temaer, underordnede temaer og koder fremstilles i tabell 7. Som det kommer frem av tabellen, består funnene av to tema, individorienterte ytringer og fellesskapsorienterte ytringer. Begge temaene er delt inn i underordnede temaer som skiller elevenes uttrykksmåter, den ene består av kombinerte uttrykksmåter og den andre av verbale uttrykksmåter. Videre viser tabellen hvordan kodene fordeler seg i de ulike temaene og underordnede temaene.

	Hva kjennetegner elevenes språk og uttryksmåter når de arbeider med konstruksjonsaktiviteten?			
Tema	Individorienterte uttrykk		Felleskapsorienterte uttrykk	
Underordnet tema	Kombinerte uttryksmåter	Verbale ytringer	Kombinerte uttryksmåter	Verbale ytringer
Koder	Fortelle om ideer Eksperimentere	Generelle kommentarer	Utfordre og utvide Visualisere	Refleksjoner Matematiske kommentarer

Tabell 7: Sammenhengen mellom temaer, undertemaer og koder

3.5.2.6 Produsere rapport

Det siste steget i en tematisk analyse, er å produsere rapport (Braun & Clarke, 2006). Dette gjør jeg i kapittel 4, der jeg presenterer og diskuterer mine funn med utgangspunkt i strukturen som fremkommer i tabell 7.

3.6 Vurdering av studiens kvalitet

I dette kapitlet vil jeg vurdere studiens kvalitet. Tradisjonelt har begrepene reliabilitet og validitet blitt benyttet til dette formålet, men i en konstruktivistisk tradisjon er det vanlig å ta i bruk andre begreper (Gleiss & Sæther, 2021, s. 202). For å vurdere kvaliteten ved denne studien, har jeg tatt i bruk begrepene pålitelighet og gyldighet som er i tråd med Postholm & Jacobsen (2018, ss. 222-223) og Tjora (2012, s. 202). Tjora (2012, s. 202) beskriver disse som kriterier for forskningens kvalitet i kvalitative studier. Pålitelighet handler om den interne logikken gjennom hele forskningsprosessen, mens gyldighet dreier seg om sammenhengen mellom utforming av prosjektet, funn og spørsmålene forskningen søker å finne svar på (Tjora, 2012, s. 202).

I prosjektet, har jeg brukt en forskerlogg til å notere ned tanker og refleksjoner, både før, under og etter datainnsamlingen. Loggen har bidratt til bevissthet omkring egne oppfatninger gjennom en slags dialog med meg selv. Ifølge Nilssen (2012, s. 140), kan dette bidra til å tydeliggjøre egen subjektivitet. I vurderingen av studiens kvalitet, har forskerloggen bidratt til elementer som er sentrale i diskusjonen om studiens pålitelighet og gyldighet, som jeg nå vil utdype nærmere.

3.6.1 Pålitelighet

Pålitelighet handler om hvorvidt vi kan stole på funnene som har kommet frem. I en vurdering av studiens pålitelighet, må forskeren reflektere over sin subjektivitet og hvordan den har påvirket prosessen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). Formålet er å synliggjøre

forskningsprosessen for andre, slik at de kan vurdere valgene som har blitt tatt (Gleiss & Sæther, s. 204). I metodekapitlet har jeg forsøkt å vise transparens ved å begrunne valg jeg har tatt underveis. Videre vil jeg trekke fram elementer som kan ha påvirket studiens pålitelighet og reflektere over hva jeg har gjort for å ivareta disse på best mulig måte. Sentralt er hvilke grep jeg har gjort for å etablere en nærhet til forskningsdeltakerne, at det er sammenheng mellom aktiviteten og det problemstillingen søker å undersøke samt at datainnsamlingsmetodene registrerer informasjon om kompetanse.

For å være i stand til å undersøke problemstillingen, var det nødvendig å etablere nærhet til forskningsdeltakerne. Jeg har gjort ulike grep for å opprette og styrke relasjonen mellom meg som forsker og elevene som forskningsdeltakere. For å unngå rollekonflikt, inngikk jeg samarbeid med en skole jeg ikke hadde kjennskap til fra før. Det lot meg bygge relasjon med elevene på premisset av at jeg var forsker og de forskningsdeltakere. I forkant av datainnsamlingen tilbrakte jeg tid med elevene for å bli kjent med dem. Jeg var til stede i flere undervisningstimer, matpauser og friminutt, for at de skulle bli trygge og komfortable rundt meg som forsker. I enkelte situasjoner virket det som om elevene tildelte meg rollen som lærer, noe Gleiss & Sæther (2021, s. 107) omtaler som insiderposisjon. Dette kom til syne ved at elevene stilte meg spørsmål utover rammene av prosjektet, for eksempel om når det var spisetid, om de skulle ha hundredagersfest på skolen eller hva de skulle gjøre i matematikkøkten dagen etter. Insiderposisjonen ledet til enkelte situasjoner der jeg ble dratt mellom ulike roller, på den ene siden forsker og på den andre siden lærer. Denne forvekslingen kan være en indikasjon på at elevene følte seg tilpass sammen med meg og sin deltakelse i prosjektet. Dersom det er tilfelle, kan elevenes tilnærming til aktiviteten gjenspeile hvordan de arbeider i klasserommet og dermed bidra til å styrke studiens pålitelighet.

Et annet element som bidrar til studiens pålitelighet er forholdet mellom problemstilling og forskningsdeltakerne (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 225). Hensikten med problemstillingen er å få en bedre forståelse av hvordan elever på 1. trinn viser matematisk kompetanse. Den eneste kilden til å undersøke dette, er elever på 1. trinn. For å undersøke hvordan elevene uttrykker matematisk kompetanse, må forholdene legges til rette for at de skal få anledning til å vise kompetanse. Jeg har tatt ulike grep for å ivareta denne forbindelsen, hovedsakelig i utforming av aktiviteten. Konstruksjonsaktiviteten tok utgangspunkt i et materiale som elevene var kjent med fra før, dette åpnet for at de kunne ta i bruk tidligere erfaringer. I tillegg

hadde aktiviteten en undersøkende karakter, som gjorde at elevene kunne delta på egne premisser. Dette bidro til å styrke sammenhengen mellom forskningsdeltakerne og problemstilling, og dermed også studiens pålitelighet.

Et annet aspekt ved pålitelighet som bidrar til å synliggjøre forskningsprosessen handler om dataregistreringsmetoder (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 227). Med tanke på problemstillingen, var det nødvendig å innhente data som belyste elevers matematiske kompetanse. Med videoopptak som registreringsmetode, var det mulig å registrere verbale utsagn så vel som non-verbale (gester, mimikk, handlinger osv.). I tillegg tok jeg hensyn til at kameravinkelen sikret at alt elevene sa og gjorde ble registrert. Videodataene ble bevart gjennom hele prosjektet. Når materialet ble behandlet videre gjennom transkripsjon og koding, var rådataene tilgjengelig hele veien. Dette styrker studiens pålitelighet da det var mulig å gå tilbake til rådataene og observere det som fant sted igjen og igjen. Et annet aspekt ved at datamateriale ble registrert med videoopptak, var at min kapasitet ble frigjort slik at jeg kunne fokusere på min primæroppgave som gikk ut på å være til stede og tilgjengelig for elevene. Siden denne oppgaven krevde min fulle konsentrasjon, ville det vært problematisk å gjennomføre denne studien uten å ta i bruk videoopptak som datainnsamlingsmetode.

3.6.2 Gyldighet

Ifølge Postholm & Jacobsen (2018, s. 222) handler gyldighet om hvilke konklusjoner en har dekning for å trekke ut fra dataene som er samlet inn. Videre deler de gyldighet inn i to former, indre og ytre. Med utgangspunkt i disse, vil jeg i det følgende vurdere studiens gyldighet.

En vurdering av indre gyldighet handler om hvorvidt det er samsvar mellom virkeligheten og begreper som benyttes for å beskrive virkeligheten (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 229). Matematisk kompetanse er et sammensatt og vanskelig begrep fordi det ikke lar seg direkte observere. For å undersøke problemstillingen har jeg sett etter tegn på matematisk kompetanse gjennom en operasjonalisering av begrepet. Med utgangspunkt i Niss & Højgaard (2019) som deler matematisk kompetanse inn i åtte områder, har jeg identifisert ulike kompetanseområder i elevenes arbeid. Disse slutningene har jeg foretatt på bakgrunn av tykke beskrivelser av situasjonene. Ved å formidle beskrivelsene tydeliggjør jeg hvordan jeg har forstått og tolket materialet i studien. Postholm & Jacobsen (2018, s. 230) omtaler tykke beskrivelser i sammenheng med bekreftbarhet, altså at det er beskrivelsene i datamaterialet som utgjør grunnlaget for analyse og tolkninger. Dette handler om å synliggjøre

forskerhåndverket slik at andre kan vurdere hvordan begrepene fremstår som abstraksjoner av empirien.

Ytre gyldighet omhandler overførbarhet, altså i hvilken grad funnene fra en kontekst kan overføres til andre situasjoner som ikke er studert (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). I casestudier produseres lokal kunnskap, det er dermed ikke mulig å fastslå at funnene fra min studie kan overføres til en annen kontekst (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 64). Til tross for at resultatene i min studie må forstås i konteksten den tilhører, kan prosjektet likevel bidra til å utvikle forståelse i lignende situasjoner. De fyldige og detaljrike beskrivelsene i datamateriale, kan være gjenkjennbar for andre, og gjør det mulig å trekke paralleller til egne erfaringer.

Med utgangspunkt i tykke beskrivelser, bidrar prosjektet til kunnskap om hvordan elever på 1. trinn anvender språk og uttryksmåter for å vise matematisk kompetanse. Elevene i studien representerer et mangfold på mikronivå, og de må betraktes som unike individer. Samtidig har elevene referanser som er forankret i det samme, blant disse er erfaringer fra både barnehage og hverdagsliv. Det er naturlig å tro at andre elever på 1. trinn også innehar matematisk kompetanse som er utviklet gjennom erfaringer med konkrete materialer. Funnene i prosjektet retter søkelyset mot hvordan deres deltakelse kan forstås i lys av tidligere forskning og teori. Denne sammenhengen mellom empiri og teori har en viss overføringsverdi fordi det kan brukes av andre.

3.6.3 Forskningsetiske vurderinger

Som forsker innenfor humaniora og samfunnsvitenskap, retter jeg meg etter de nasjonale forskningsetiske retningslinjer utviklet av Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH). Retningslinjene skal ivaretas gjennom hele prosessen og sikre at forskningen organiseres og utøves forsvarlig. Det er den enkelte forsker som har ansvar for å forvalte dette (NESH, 2021, s. 6). Jeg vil nå redegjøre for tiltak jeg har gjort for å ivareta de forskningsetiske retningslinjene.

Et sentralt prinsipp innen forskning er at samtykke skal være frivillig, informert og utvetydig (NESH, 2021, ss. 18-19). Når barn deltar i forskning, kreves både samtykke fra foresatte og fra barna selv. Informasjonsskriv med samtykkeerklæring ble utlevert til samtlige elevers foresatte (vedlegg 2). Av totalt 16 elever i klassen, mottok jeg samtykke til deltakelse i prosjektet fra foresatte til 13 elever. I tillegg til samtykke fra foresatte, var det nødvendig å

innhente aktivt samtykke fra barna selv (NESH, 2021, s. 20). Jeg forsøkte å gi elevene tilstrekkelig og tilpasset informasjon slik at de forstod hva deltakelse innebar. Elevene viste stor iver for å delta i prosjektet. Når jeg kom inn i klasserommet for å hente elever til gjennomføring av aktiviteten, rettet de seg opp i ryggen, søkte mot blikket mitt, rakte hendene i været eller forsøkte diskret å hviske at de ville bli med. Dette forstår jeg som eksempler på utvetydig samtykke, slik NESH (2021, s. 19) beskriver.

I prosjektet har jeg behandlet personopplysninger som kan bidra til å identifisere enkeltpersoner. Det har dermed vært nødvendig å melde prosjektet til personvernombudet for forskning, via Norsk senter for forskningsdata (NSD/Sikt). Prosjektet ble godkjent i god tid før datainnsamlingen startet (Vedlegg 1). For å sikre konfidensialitet og anonymitet må materialet som er samlet inn håndteres svært varsomt, særlig ved involvering av barn (Dalland et al., 2021, s. 136). Elevene ble anonymisert når videoopptakene ble transkribert, her ble deres navn erstattet med pseudonymer. Det er ikke mulig å spore pseudonymene tilbake til elevene i noen av dokumentene knyttet til prosjektet. I tillegg har jeg utelatt informasjon om skolens navn og hvilken kommune den tilhører av anonymiseringshensyn. Datamaterialet ble lagret på en kryptert server som krever flerfaktoraутentisering, ved prosjektets slutt vil materialet bli destruert. Dette er i tråd med NESH (2021, s. 25) sine retningslinjer om å lagring og deling av forskningsmateriale.

Barn som deltar i forskning krever særskilt oppmerksomhet da de regnes som en sårbar gruppe, i tråd med NESH (2021, s. 27) skal ingen bli utsatt for skade ved deltakelse. Jeg har gjort flere tiltak for å ivareta hensynet til barnets beste (De forente nasjoner, 1989, art 3). I tillegg til å innhente samtykke fra elevenes foresatte var jeg opptatt av å bli kjent med elevene i forkant av datainnsamlingen. Gleiss & Sæther (2021, s. 52) beskriver relasjonen mellom forsker og forskningsdeltakere som asymmetrisk, der den voksne har mer makt enn barna. Jeg var opptatt av å møte elevene med anerkjennelse og respekt, slik at de skulle føle seg trygge når de deltok. Andre hensyn jeg tok var å gjennomføre aktiviteter som elevene opplevde som kjente, i videoopptakene kommer det fram at samtlige elever har bygd tårn med lignende klosser i barnehagen. Datainnsamlingen foregikk på kunst og håndverksrommet som var et kjent miljø for elevene, og elevene arbeidet i mindre grupper sammen med medelever. Det har ikke blitt innhentet sensitive opplysninger fra elevene. Disse hensynene bidro til å ivareta barnas velferd og integritet (NESH, 2021, s. 20).

4 Resultat og diskusjon

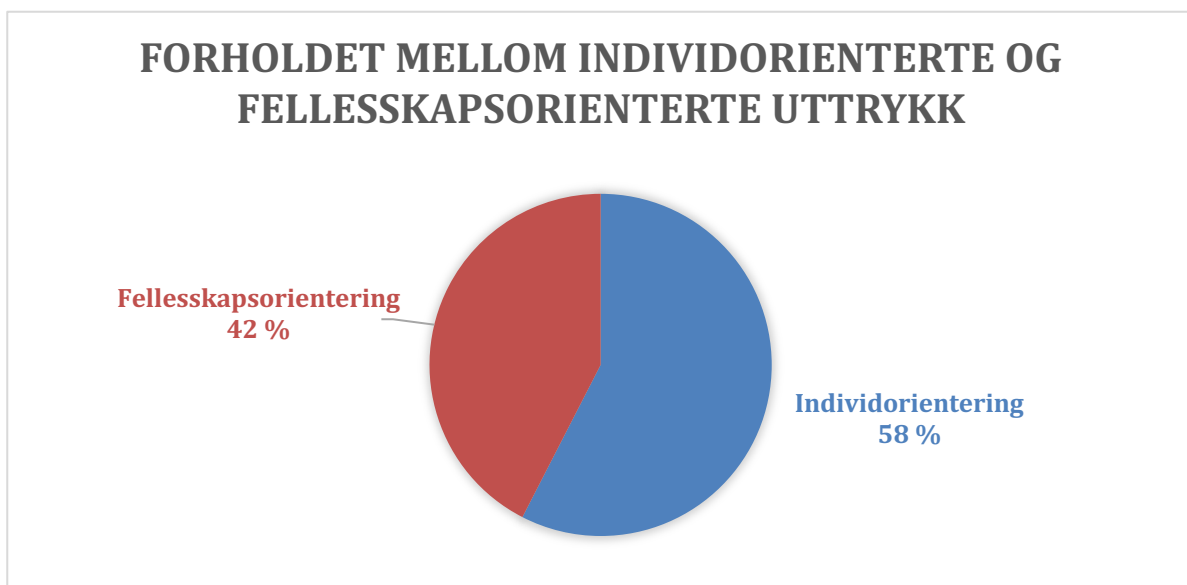
Problemstillingen for denne masteroppgaven er: «*Hvordan uttrykker elever på 1. trinn matematisk kompetanse når de samhandler i en konstruksjonsaktivitet?*». I dette kapitlet vil jeg presentere resultater fra analysen og diskutere de opp mot forskningsspørsmålene:

1. *Hva kjennetegner elevenes språk og uttrykksmåter når de arbeider med konstruksjonsaktiviteten?*
2. *Hvordan viser elevene matematisk kompetanse gjennom språk og uttrykksmåter?*

Drøftingen av forskningsspørsmålene danner grunnlag for å besvare problemstillingen i kapittel 5.

Min tematiske analyse tar utgangspunkt i transkripsjonene av hvordan elevene bruker språk og uttrykksmåter når de samhandler i en konstruksjonsaktivitet. Gjennom koding og strukturering av datamaterialet fant jeg to temaer, og to underordnede temaer (tabell 7).

Temaene som elevenes uttrykk er delt inn i er individorienterte uttrykk og fellesskapsorienterte uttrykk, forholdet mellom disse illustreres i figur 5. Som figuren viser, var 58 % av elevenes uttrykk individorienterte og 42 % fellesskapsorienterte. Dette gir en helhetlig oversikt over hvordan elevenes uttrykk fordeler seg i temaene. Begge temaene består av kombinerte og verbale uttrykksmåter.



Figur 5: Forholdet mellom individorienterte og fellesskapsorienterte uttrykk

Oppbygging av kapitlet

Kapitlet er strukturert etter tabell 7 som viser hvordan funnene er inndelt i tema og underordnede tema. Med utgangspunkt i forskningsspørsmål 1, beskrives her kjennetegn på elevenes språk og uttrykksmåter når de arbeidet med konstruksjonsaktiviteten. Først vil jeg presentere og drøfte utdrag fra datamaterialet som viser hvordan elevenes uttrykk var individorienterte, både gjennom kombinerte og verbale uttrykksmåter. Deretter vil jeg presentere og drøfte utdrag fra datamateriale der elevene er orientert mot fellesskapet, i likhet med de individorienterte, er disse også inndelt i kombinerte og verbale uttrykksmåter.

Med utgangspunkt i temaene som kjennetegn for elevenes språk og uttrykksmåter, vil jeg så drøfte hvordan elevene viser matematisk kompetanse gjennom uttrykk som er individorienterte på den ene siden, og fellesskapsorienterte på den andre siden. På denne måten vil hvert delkapittel belyse begge forskningsspørsmålene. Til slutt vil jeg sammenfatte resultatene i kapittel 4.3.

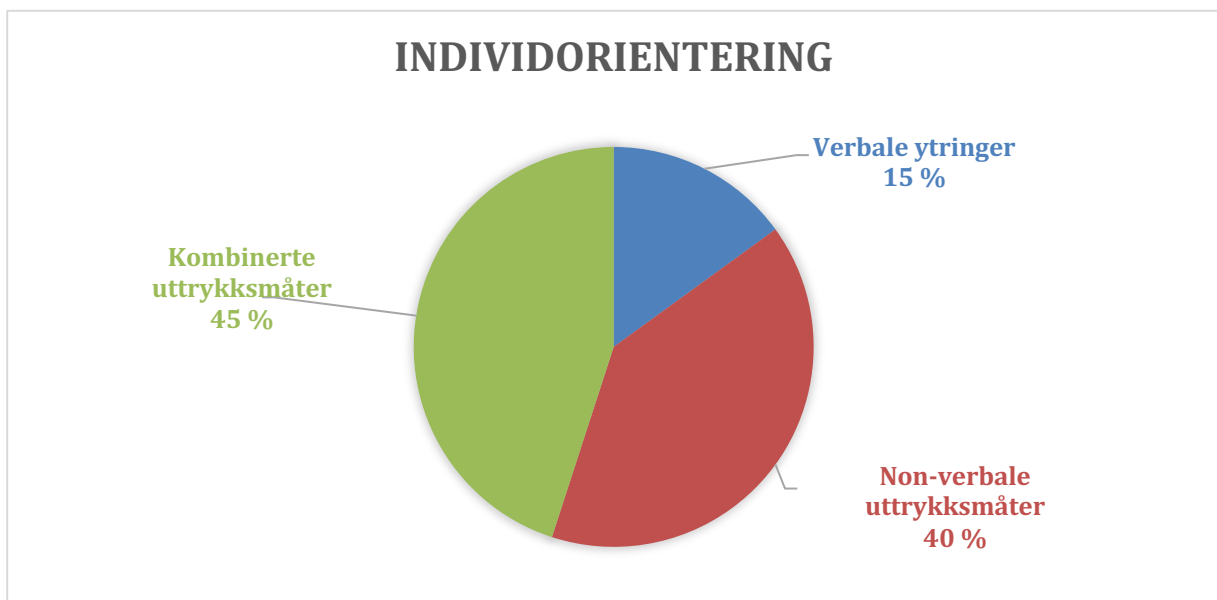
For å tydeliggjøre hvordan jeg har benyttet tegnsetting og markeringer i presentasjonen av sekvenser fra datamaterialet, har jeg utviklet en leseveileder som beskriver dette nærmere. Veilederen er fremstilt i tabellen nedenfor (tabell 8):

Markering i tekst	Hva markørene betyr
<i>Kursivert tekst</i>	Beskrivelse av kontekst
«tekst»	Verbale ytringer
[tekst]	Non-verbale uttrykk
«TEKST»	Eleven roper
!	Ytringen ble formidlet med engasjement
...	Eleven tar en pause, tenker

Tabell 8: Leseveileder til elevenes uttrykk

4.1 Individorienterte uttrykk

Et tema dreier seg om at elevenes uttrykk var orientert mot dem selv når de arbeidet med konstruksjonsaktiviteten. De individorienterte uttrykkene består av to undertema. Det ene viser hvordan elevene kombinerte uttrykksmåter når de fortalte om ideer og eksperimenterte med hvordan klossene kunne plasseres. Det andre handler om elevenes verbale ytringer i form av generelle kommentarer knyttet til arbeidet. Fordelingen av de ulike uttrykksmåtene er fremstilt i figur 6. Figuren viser at verbale ytringer kun utgjør 15 % av de individorienterte uttrykkene. Dette er en betydelig mindre andel enn uttrykkene som består av non-verbale og kombinerte uttrykksmåter som utgjør henholdsvis 40 % og 45 %. Som nevnt tidligere, er ikke de non-verbale uttrykksmåtene analysert videre ut over det å undersøke hvor stor andel de utgjør. Jeg vil nå presentere funn knyttet til undertemaene og drøfte de opp mot forskningsspørsmålene.



Figur 6: Fordeling av uttrykksmåter i individorienterte uttrykksmåter

4.1.1 Kombinerte uttrykksmåter

Det første undertemaet handler om hvordan elevene formulerte tanker og ideer ved å kombinere uttrykksmåter. I datamaterialet fant jeg to sentrale kjennetegn. På den ene siden fortalte elevene om hvordan tårnet kunne bygges, samtidig som de på den andre siden også eksperimenterte med ulike måter klossene kunne settes sammen på.

4.1.1.1 Fortelle om ideer

Da gruppene startet arbeidet med konstruksjonsaktiviteten, var elevene ivrige etter å komme i gang. De hadde mange ideer og tanker om hvordan tårnet kunne bygges, og fortalte ivrig om dem til sine medelever. Det var store variasjoner i hvordan elevene nærmet seg aktiviteten.

Jeg vil nå presentere en sekvens fra oppstarten med den første gruppa. Etter at elevene har utforsket kunst og håndverksrommet og oppdaget klossene som lå på gulvet, satt vi oss i en ring rundt klossene. Elevene begynte umiddelbart å bygge mens samtalen fløt fritt omkring tidligere erfaringer og opplevelser med lignende klosser. Samtlige hadde kjennskap til materialet fra før, og de mimret tilbake til opplevelser fra barnehagen, det de savnet, hadde bygget før, eller helt andre ting. Etter denne sekvensen, startet konstruksjonsaktiviteten:

Forsker: «Hvordan tror dere det er lurt å starte?»

Anders: «Jeg ser det»

Olava: [Samler alle sylinderformede klosser i en rekke på gulvet]

De andre elevene ser på det Olava gjør

Emma: «På toppen kan vi ha den her [holder oppe en kloss formet som et trekantet prisme], for da ser det ut som et hus».

Olava fortsetter å bygge, etter en stund begynner også Anders og Emma å plassere klosser som følger mønsteret til Olava.

Når jeg spør elevene hvordan de tror det er lurt å starte, har alle tanker og ideer som de deler fritt og uanstrengt. Anders bruker kun verbalspråket når han hevder at han vet hvordan de kan gjøre det. Olava begynner å plassere klosser på gulvet foran seg uten å formulere sin plan til de andre. Emma tar i bruk både verbalspråk, gester og klossene i sin forklaring. Elevene deler ideer om det samme, men ideene fremstår som løsrevet fra hverandre. Det kan virke som de går løs på aktiviteten som et selvstendig prosjekt, der de hver for seg er i senter for sine egne handlinger. Siden alle er opptatt av å dele egne forslag, er det ingen som har tid til å lytte til andres innspill.

Videre vil jeg presentere en sekvens fra den andre gruppa som viser et lignende scenario, der ytringene til elevene fremstår som usammenhengende og overlappende.

Marius: «De her klossene skal jeg ha på taket [Viser to trekantede prizmer han holder i hendene]»

June: «Hva hvis jeg tar den her på slutten? [Holder opp en terningformet kloss]»

Mari: [Plasserer klosser på tårnet] «Wow, nå begynner det å dette!»

Tårnet velter og raser sammen.

June: «Mari!»

Sekvensen viser at Marius og June kommer med forslag til hvordan toppen av tårnet skal være. Ideene de deler med hverandre er ikke begrunnet eller sammenhengende. Dette er typisk for ytringene som hører til dette undertemaet. Til tross for at de knyttes til den samme situasjonen, virker det ikke som elevene registrerer hva de andre sier. Det ser ikke ut til at Mari følger med på ideene som Marius og June har til toppen av tårnet, for mens de forteller om ideene sine plasserer hun klosser på tårnet slik at det raser.

Med bakgrunn i sekvensen kan elevenes uttrykk for hvordan de ønsker å bygge forstås som en rekke av isolerte enheter. Elevene synes å ha selvstendige prosjekter på hver sin kant som de forteller om uten å lytte til hverandre for å kunne utvikle en strategi i fellesskap. Det er lite som tyder på at elevene samles rundt en felles agenda, slik Johnsen-Høines & Alrø (2016, s. 124) beskriver som å være spørrende. Elevene virker ikke å være i stand til å balansere sitt eget perspektiv samtidig som de er åpen for andres. Når de snakker forbi hverandre, er det lite som binder sammen ytringene utover at de tilhører den samme konteksten. Dette er i tråd med Bakhtin som beskrev hvordan ytringer uten noen naturlig fortsettelse i seg, bryter kommunikasjonskjeden og lukker samtalen (Johnsen-Høines & Alrø, 2016, s. 125). Når elevene forteller om egne ideer, ser de ikke ut til å være interessert i å få respons fra andre. Både Marius og June forteller om hvilke klosser de skal plassere til slutt, det virker ikke som de har innsett at det kun er én som kan plassere den øverste klossen. Den mellommenneskelige kontakten, som Stewart & Thomas (1995, s. 200) fremhever som sentralt i kommunikasjon, ser ut til å være begrenset i deres arbeid.

Elevene virker å være konsentrert rundt individuelle prosesser, der de språksetter sine egne ideer som del av sin tenkning. Flere har ideer om hvilke klosser som kan være på toppen. Både Emma i den første gruppa og Marius i den andre gruppa ønsker å plassere klosser formet som trekantede prizmer på toppen. Maris begrunnelse er at det da ser ut som et hus. Hva som foregår i elevenes tenkning, er vanskelig å vite. En mulig forklaring er at elevene overfører konsepter fra virkeligheten om tak til noe som skal være på toppen av en bygning fordi de har lik form. Elevene virker ikke særlig opptatt av takets funksjon som er å beskytte mot nedbør og sol, for konstruksjoner som bygges innendørs er ikke dette like relevant. I lys

av konseptet om egosentrisk tale, er funksjonen til ytringer å utvikle tanken. Imsen (2020, s. 197) beskriver hvordan erfaringer internaliseres ved at barnet snakker med seg selv om det de gjør i praktiske situasjoner. Når elevene forteller om ideer, knytter de tidligere erfaringer til nye kontekster. Dette kan tolkes som et uttrykk for deres tenkning, der de kombinerer verbale ytringer med handlingene som utspringer seg foran dem. I prosessen er det nettopp dette som er hensikten – at verbale og non-verbale uttrykk smeltes sammen som del av elevenes tenkning.

4.1.1.2 Eksperimentere

Elevene eksperimenterer med hvordan klossene kan settes sammen ved å knytte verbalspråk til det de gjør med klossene. I utdragene ser vi hvordan de i en eksperimenterende tilnærming utviklet resonnement omkring hvilke klosser det er lurt å plassere på ulike steder. Eksemplene viser hvordan to av elevene gikk fram i sin eksperimentering:

Emma: «Dette her funker vel kanskje ... [holder et kvadratisk, flatt prisme over konstruksjonen, klossene er for korte til og balanseres oppe], nei det går ikke».

Mari: «For kanskje hvis det er en sånn her på toppen [plukker opp et trekantet prisme] og vi skal sette de her oppå [holder sylindere over], da kan de falle ned [viser at sylindere sklir av prismet] og det er ikke så lurt».

Både Emma og Mari arbeider med å finne ut av hvordan klossene kan plasseres på konstruksjonen. Eksemplene illustrerer hvordan de veksler mellom ulike uttrykksmåter mens de analyserer klossenes egenskaper og utforsker hvordan de kan plasseres. Begge ytringene starter med at de fremmer en hypotese om hvordan bestemte klosser kan plasseres i forhold til andre klosser, dette kommer til uttrykk verbalt. Videre tester de ut ideene fysisk med klossene de har tilgjengelig og observerer det som utspiller seg. Til slutt vurderer de hvorvidt hypotesen fungerer eller ikke og hvordan det passer inn i deres prosjekter.

I lys av IC-Modellen (Alrø & Skovsmose, 2004, ss. 53-54) kan Emma og Mari sine uttrykk knyttes sammen med å *tenke høyt*. Ved å uttrykke ideer, tanker og vurderinger, blir det indre synliggjort og tilgjengelig for andre. Ytringene til elevene inviterer til videre undersøkelse, men det er ingen som tar imot invitasjonen. I mitt materiale virket det imidlertid som at elevenes intensjoner med høyttenkningen var å drive sin egen tenkning fremover snarere enn å delta i en felles meningsskaping. Dersom elevenes ytringer har til hensikt å utvikle tanken, er det relevant å trekke fram Radfords (2009, s. 112-113) begrep om multimodal kognisjon.

Elevenes resonnement består av et samspill mellom tale, gester og manipulasjon med treklosser som redskap. Når Mari formulerer en idé eller hypotese tar hun i bruk verbalspråk «For kanskje hvis det er en sånn her på toppen ...». For å teste om det hun tenker fungerer i virkeligheten, spiller hun ut hypotesen og vurderer om utfallet er hensiktsmessig for konstruksjonen de skal bygge. Ytringen viser hvordan hun veksler mellom ulike modaliteter for å utvikle tanken. Ifølge Johansson et al. (2014, s. 895-896) er det naturlig at barn tar i bruk praktiske handlinger for å supplere verbalspråket som er i utvikling. Mari og Emma sin eksperimenterende tilnærming kan forstås som en strategi der språk og handlinger vekselvis bidrar til å utvikle tenkningen, altså multimodal kognisjon.

4.1.2 Verbale ytringer

Det andre undertemaet handler om verbale ytringer og består av kommentarer på et generelt nivå som kan knyttes til det elevene var opptatte av.

4.1.2.1 Generelle kommentarer

Elevenes generelle kommentarer dreide seg om at de språksetter det de gjør mens de gjør det. Kommentarene er ikke en del av elevenes utforsking, men fungerer som en kommentatorstemme til egen utførelse av arbeidet. Videre vil jeg utdype en sekvens som viser hvordan de generelle kommentarene foregikk:

Elevene på den første gruppa er i gang med å bygge. De holder alle på med selvstendige prosjekter der de bygger på hver sin kant av konstruksjonen.

Anders: [Stabler tre klosser oppå hverandre]

Anders: «Jeg tror ikke jeg klarer det her»

Anders: [Plasserer alle tre klossene på konstruksjonen samtidig]

Anders: «Jo jeg klarte det»

Ingen andre på gruppa reagerer på det han sier, de andre fortsetter å bygge på sin kant.

Anders har liten tro på at han kunne klare å legge på tre klosser samtidig, men når han prøver får han det til, og kommenterer sin egen mestring. Gjennom Anders sine kommentarer kan det se ut som om han eksperimenterer, slik Emma og Mari gjorde når de formulerte, testet og

evaluerte hypoteser. Det som skiller utdragene, er at Anders sine kommentarer er rettet mot han selv og sin egen utførelse av arbeidet, mens elevene som eksperimenterte fokuserte på klossene og deres plasseringer. Likevel kan det som utspilte seg her også forstås som egosentrisk tale ved å representere den indre dialogen Anders har med seg selv. Det kan tenkes at Anders befinner seg i en bevegelsesprosess fra det ytre til det indre, der han øver seg på å knytte tale til tenkning. Dersom dette er tilfelle, har kommentaren funksjonen til indre tale, men kommer til uttrykk som ytre tale (Postholm, 2008, s. 199).

4.1.3 Individorientering og matematisk kompetanse

Som vi har sett i kapitlet er individorienterte uttrykkene noe av det som preger elevenes språk og uttrykksmåter når de arbeidet med konstruksjonsaktiviteten. For å besvare det første forskningsspørsmålet, hva som kjennetegner elevenes språk og uttrykksmåter, viser materialet at elevene i deler av konstruksjonsaktiviteten forteller om ideer og eksperimenterer med måter klossene kan settes sammen på. I tillegg består de individorienterte uttrykkene av generelle kommentarer der elevene kommenterer egen utførelse. Uttrykkene bærer preg av høyttenkning som identifiseres i IC-Modellen (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 47), siden elevene virker opptatt av å utvikle og formulere egne ideer og tanker. Til tross for dette virker det ikke som elevene har tid til å utdype det de tenker, eller lytte til det andre har å si. Det kommunikative aspektet må vike i elevenes individorientering, da de virker preget av egosentrisk tale (Vygotskij, 1986/2001) og multimodal kognisjon (Radford, 2009).

Videre i kapitlet vil jeg drøfte hvordan de individorienterte uttrykkene kan være uttrykk for matematisk kompetanse i en besvarelse på det andre forskningsspørsmålet. Med utgangspunkt i kompetanseblomsten til Niss & Højgaard (2019, s. 19), viser elevene matematisk kompetanse innen områder som handler om å håndtere språk og redskaper. Ytringer der elevene forteller om ideer og eksperimenterer med klossene, kan sees i sammenheng med den uttrykkende siden av kommunikasjonskompetanse. I store deler av materialet som tilhører temaet, kombinerte elevene ulike uttrykksmåter for å formulere sine tanker. Dette blir uttrykt og tilgjengeliggjort for andre, men det er lite som tyder på at elevene er opptatt av andres meninger. Den mottakende siden av kommunikasjonskompetanse er dermed lite fremtredende i sekvensene. I følge Niss et al. (2002, s. 118-119), utøves kommunikasjonskompetanse når elever deler erfaringer og opplevelser med for eksempel geometriske gjenstander. For elever i begynneropplæringen, poengteres at kommunikasjonskompetanse kan komme til uttrykk når de forteller om det de gjør. Med dette til grunn, er det ikke naturlig å forvente at elevene i konstruksjonsaktiviteten er i stand til å *både* være mottakere av andres ideer i tillegg til å selv

uttrykke ideer til andre. Elevene virker fokusert på egen meningsskapning, der de setter ord på oppdagelser og ideer med hensikt om å utvikle tenkningen.

I uttrykkene jeg studerte, viser elevene representasjonskompetanse når de anvender forskjellige uttrykksmåter for å formidle sine ideer. Representasjonene, eller uttrykksmåtene elevene tar i bruk, fungerer som et redskap i deres kommunikasjon. Dette illustrerer hvordan kompetanseområdene er nært forbundet med hverandre, siden all kommunikasjon består av representasjonsformer (Niss, et al., 2002, s. 219). Elevenes resonnement tar utgangspunkt i et konkret materiale, treklossene. Videre er det variasjoner i hvordan de kombinerer det konkrete med verbale ytringer. Utdragene der Emma og Mari veksler mellom konkrete og verbale representasjoner i sin eksperimentering, viser at de er i stand til å vurdere hvilke uttrykksmåter som er hensiktsmessig for ulike situasjoner.

I Læreplanen i matematikk knyttes representasjon og kommunikasjon sammen til et kjerneelement i matematikk. En sentral del av representasjon og kommunikasjon er å uttrykke seg gjennom ulike representasjoner, og bruke disse uttrykkene både i samtaler og i resonnering (Kunnskapsdepartementet, 2019). I likhet med Niss et al. (2002, s. 118), legges det også her vekt på den uttrykkende siden ved kommunikasjon. Når elevene konstruerer uttrykk, får de samtidig erfaringer med bruk av representasjoner i forskjellige situasjoner. Det er dette som er kjernen i de individorienterte ytringene – elevene viser matematisk kompetanse når de knytter språket og tidligere erfaringer til et konkret materiale. Når elevenes fokus er orientert mot dem selv og utvikling av egen tenkning, øver de på å uttrykke seg i matematiske sammenhenger. Dette aspektet ved kommunikasjonskompetanse er en viktig forutsetning for å kunne delta i samhandling med andre.

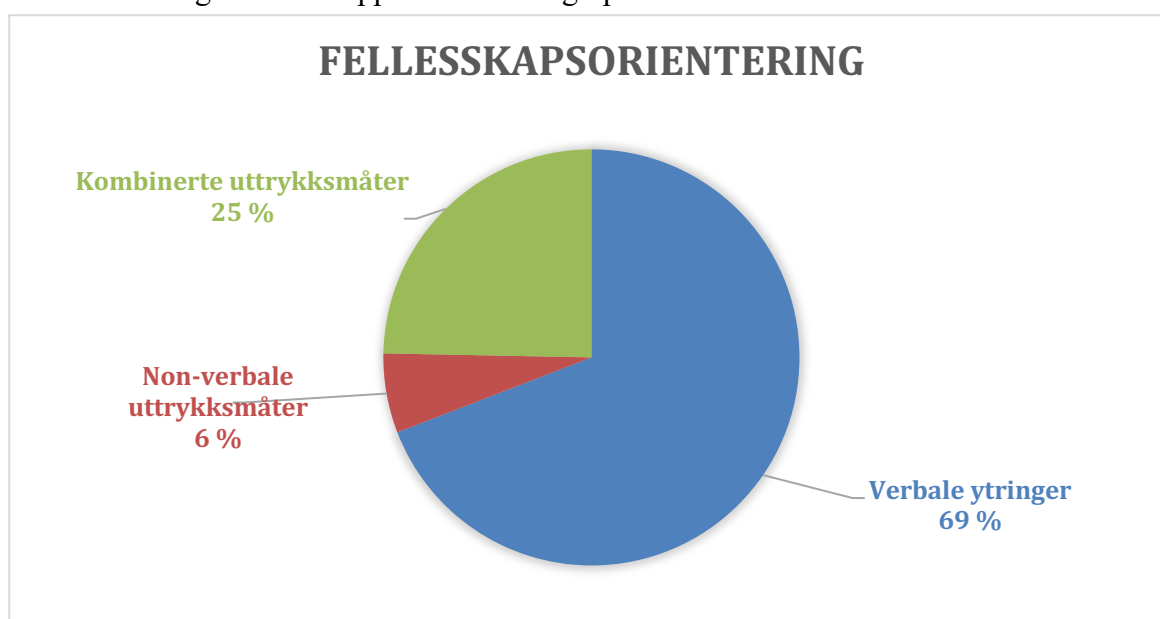
Ved å studere innholdet i elevenes ideer og eksperimentering med klossene, er det mulig å få tak på hvordan de viser kompetanse innen matematiske kunnskapsområder. Sekvensene som er presentert, viser prosesser der de på ulike måter utforsker, analyserer og vurderer egenskaper til geometriske former for å finne ut av hvordan konstruksjonen skal reises. I Læreplanen i matematikk formuleres det at elever på 1. og 2. trinn viser og utvikler kompetanse i matematikk når de eksperimenterer med ulike egenskaper og strukturer i utforskende lek, kunst og hverdagssituasjoner (Kunnskapsdepartementet, 2019). Med dette til grunn, er det mulig å identifisere situasjoner der elevene viser kompetanse innen det matematiske kunnskapsområdet. Emma, Marius og June overfører kunnskap om tak som de trolig har fra hverdagssituasjoner til konstruksjonen de skal bygge med treklosser. Et annet

eksempel på hvordan elevene viser kompetanse er når Mari og Emma utvikler, tester og vurderer hypoteser. De går systematisk til verks for å utforske klossenes egenskaper og ulike klossers egenskaper i forhold til hverandre. Sentralt i måten elevene viser kompetanse, er at uttrykkene har en nær forbindelse til fysiske objekter og hvordan disse manipuleres for å utvikle elevenes tenkning.

I de individorienterte uttrykkene har jeg identifisert sekvenser der elevene viser ulike områder av matematisk kompetanse i tråd med Niss & Højgaard (2019) og Læreplanen i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Jeg har særlig lagt vekt på kommunikasjonskompetanse og representasjonskompetanse samt kompetanse innen det matematiske kunnskapsområdet, da disse utmerker seg i materialet som tilhører individorienterte uttrykk.

4.2 Fellesskapsorienterte uttrykk

Det andre temaet dreier seg om hvordan elevenes uttrykk var orientert mot fellesskapet. De fellesskapsorienterte uttrykkene er delt inn i to undertema, kombinerte og verbale uttrykksmåter. Elevene kombinerte uttrykksmåter når de utfordret og utvidet andres resonnement samt visualiserte tårnets høyde. De verbale ytringene består av kommentarer med et matematisk innhold og refleksjoner. Figur 7 illustrerer hvordan uttrykksmåtene fordeler seg i de fellesskapsorienterte uttrykkene. Fordelingen viser at temaet i stor grad består av verbale ytringer, da 69 % av de fellesskapsorienterte uttrykkene er verbale. De kombinerte uttrykksmåtene der elevene tar i bruk både verbale og non-verbale uttrykksmåter utgjør 25 %, mens de non-verbale kun utgjør 6 %. Jeg vil nå presentere funn knyttet til undertemaene og drøfte de opp mot forskningsspørsmålene.



Figur 7: Fordeling av uttrykksmåter i fellesskapsorientering

4.2.1 Kombinerte uttrykksmåter

I dette undertemaet fant jeg to kjennetegn ved de kombinerte uttrykksmåtene. Det ene var at elevene utfordret og utvidet andres innspill, det andre handlet om hvordan elevene visualiserte høyden på tårnet ved å bygge videre på andres innspill.

4.2.1.1 Utfordre og utvide

I søken etter en felles forståelse for hvordan elevene skal bygge, lytter de til andres forslag, stiller oppfølgingsspørsmål og bygger videre på andres resonnement. Elevene i den tredje gruppen kom inn i rommet og satt seg ned rundt haugen med klosser. I likhet med de andre gruppene, startet de umiddelbart å bygge med treklossene. Elevene var tydelige på at de mye heller ville bygge romskip, simpelthen fordi det er kulere enn tårn. I rammene av aktiviteten, har elevene et poeng. Når målet er å bygge så høyt som mulig, har romskip potensiale til å nå mye høyere opp enn et tårn. Elevene fikk dermed bygge ferdig romskipene sine før aktiviteten kom i gang. Når romskipene hadde rast sammen, tok jeg i bruk et av de veiledende spørsmålene jeg hadde planlagt på forhånd som var «Hvilke klosser er det lurt å starte med?». Dette bidro til å rette fokuset mot konstruksjonsaktiviteten.

Videre vil jeg presentere en sekvens som forløper kort tid etter at elevene har startet å bygge på tårnet. Deler av sekvensen er illustrert med figurer som viser hvordan elevene plasserte klossene mens de arbeidet.

Tale og Sindre starter med å plassere klosser formet som rektangulære prizmer inntil hverandre langs gulvet. Klossene utgjør tårnets grunnlinje. Jon er fortsatt opptatt med å bygge på sitt romskip, da det raser sammen bryter han ut:

Jon: «Oi, nå så jeg noe! Jeg så at den [peker på en blå kloss] er litt lengre enn den [peker på en rød kloss]». *De andre retter blikket mot Jon.*

Forsker: «Kan du vise oss?»

Jon (figur 8): [Legger den lange blå og røde klossen parallelt slik at den grønne klossen på kortsiden blir skeiv]. *Sindre følger nøye med.*

Sindre: «Se her [Tar den blå og røde klossen opp fra gulvet] Nå ser de like ut [holder klossene fra hverandre] ... og nå er de ikke det [holder de inntil hverandre]». *Jon følger med på det Sindre viser.*

Jon: [plukker opp en ny blå kloss og holder den inntil den blå klossen til Sindre] «Men de her er like stor».

Jon legger den ene blå klossen ned på gulvet. Begge holder i den og fører den tilbake der den lå. For at ikke den grønne klossen skal bli skeiv, slik Jon poengterte, plasserer elevene den røde og blå klossen slik at de utgjør deler av kortsiden (figur 9).



Figur 8: Viser hvordan Jon plasserer klossene



Figur 9: Viser hvordan elevene fortsetter å bygge

Da Jon bryter ut at han har oppdaget noe, retter de andre blikket mot Jon for å følge med på hva han skal si. Jon forklarer og viser hvordan den ene klossen som Sindre og Tale har plassert er lengre enn den andre. Han tar i bruk klossene for å vise hva han mener, i figur 8 ser vi hvordan den grønne klossen blir skeiv når den røde og blå klossen har ulik lengde. Sindre observerer strategien Jon tar i bruk og får fram det samme poenget ved å ta i bruk en annen strategi, som tydeliggjør klossenenes ulikhet i større grad.

Med utgangspunkt i IC-Modellen, kan Jons *oppdagelse* forstås som et uttrykk for dialogisk handling (Alrø & Skovsmose, 2004, ss. 49-50). Han oppdaget noe ved strategien til Tale og Sindre som ville skape utfordringer for konstruksjonen. Dette problematiserer han ved å gjøre de andre oppmerksomme på oppdagelsen sin og henviser til de spesifikke klossene i sin forklaring slik at de andre forstår hva han mener. Ytringen starter en prosess der elevene sammen forsøker å identifisere problemet og finne løsninger. Sekvensen viser at elevene *kommer i kontakt* med hverandre, slik Alrø & Skovsmose (2002, s. 62) beskriver. Da Jon deler sin oppdagelse, lytter de andre til det han sier ved å stoppe byggingen og rette blikket mot han og det han peker på. Videre tar Sindre tak i det som blir sagt når han følger opp og videreutvikler Jons resonnement. Elevene lytter aktivt til hverandres innspill ved å være tilgjengelige og mottakelige for det andre har å si.

Samhandlingen mellom Jon og Sindre kan også forstås som det Alrø & Skovsmose (2004, ss. 49-50) betegner som å *omformulere*. I det Jon har delt sin oppdagelse og vist hvordan den blå klossen er lengre enn den røde, utvikler Sindre et resonnement som bygger videre på Jons

uttrykk. Når Sindre omformulerer, kombinerer han en visuell fremstilling der han holder klossene i hendene, i tillegg til at han forklarer med verbale uttrykk. På denne måten videreutvikler Sindre påstanden til Jon slik at poenget kommer tydeligere fram. I følge Alrø & Skovsmose (2004, s. 54) er omformulering nært knyttet til aktiv lytting. I deltakernes søken etter en felles forståelse, må de være lydhør ovenfor hverandre og lytte til hverandres bidrag for å kunne følge opp det som blir sagt. Når Jon plukker opp en ny blå kloss, benytter han Sindres strategi ved å holde klossene inntil hverandre for å sjekke at de er identisk. Ved å teste Sindres strategi viser han at han lytter, forstår og videreutvikles andres innspill.

4.2.1.2 Visualisere

Utdraget viser hvordan elevene i den andre gruppa visualiserer hvor høyt tårnet skal bli. De gjør seg erfaringer med hvordan høyden på tårnet kan uttrykkes, og orienterer seg mot en felles plan for konstruksjonen.

Elevene plasserer klosser på konstruksjonen. Mari observerer hvordan June stabler klosser oppå hverandre, og bryter ut:

Mari: «Høyere, høyere, høyere!»

Magnus: «Helt opp til hit [strekker armen i været]»

Mari: «JAA»

Magnus: «Nei, helt opp til hit [reiser seg opp og strekker armen enda høyere i været]»

June: «Enda høyere!»

Magnus: [Prøver å hoppe opp mens han strekker begge armene over hodet]

Mari: «Ja, enda høyere. Helt opp til taket. Helt opp til himmelen»

Magnus: «Ja, helt opp til verdensrommet!»

Mari: «JAAA»

Magnus: «Og vi når ikke helt opp til verdensrommet»

Mari: «Hey, jeg tror ikke vi har nok klosser til verdensrommet»

I sekvensen visualiserer elevene hvor høyt tårnet skal bli. Først prøver Magnus å vise det med kroppen. Etter å strekke armen opp i været samtidig som han hopper opp og ned, kommer han ikke særlig høyere opp. Han oppdager at å bruke kroppen som et redskap til dette formålet er begrensende. Det oppstår en interessant vending i det Mari går over til å uttrykke høyden på tårnet verbalt, plutselig blir helt andre dimensjoner tilgjengelig. Nå kan tårnet gå opp til taket, himmelen og verdensrommet. Elevene gjør seg erfaringer gjennom å eksperimentere med ulike uttrykksmåter for å finne ut av hva som er mest hensiktsmessig.

Elevene viser at de er mottakelig for hverandres innspill ved å rette oppmerksomheten mot den som uttrykker seg og å følge opp det som blir sagt. Dette kan ifølge IC-Modellen (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 48) tyde på at de *kommer i kontakt* med hverandre. Det ser ut til at elevene har etablert en positiv relasjon til hverandre som virker samlende. Et kjennetegn ved at partene har kommet i kontakt, er i følge Alrø & Skovsmose (2004, s. 48) at kommunikasjonen preges av humor og latter. Når Magnus, Mari og June visualiserer hvordan konstruksjonen de holder på å bygge skal bli, virker det som de fryder seg over språket og språklige uttrykk. En sekvens som finner sted litt senere i arbeidet viser hvordan elevene fortsetter å leke med mulighetene som finnes i språket.

Mari: «Nå kommer det til å dette, jeg bare vet det»

Magnus: «Når kommer det til å rase? Om en evighet?» *Han gjør stemmen sin lysere.*

Mari: «Om en hundre ukes tid. Om en hundre ukes time». *Hun gjør også stemmen sin lysere, tonefallet er syngende.*

Sekvensene indikerer at elevene er orientert mot fellesskapet når de responderer på hverandres bidrag, selv om innholdet ikke er spesielt viktig for å drive arbeidet fremover. Det ser ut til at elevene snakker med hverandre fordi de trives i samarbeidet.

En annen dialogisk handling som er relevant er *utfordring* (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 55). Marius forsøker å vise tårnets høyde med kroppen, Mari og June roper at det skal være høyere. Marius strekker kroppen sin for å vise at tårnet skal bli høyere, igjen roper Mari at det skal være høyere. Mari sin utfordring leder til et vendepunkt i sekvensen. Når hun oppdager at Marius ikke klarer å strekke seg høyt nok opp, utfordrer hun strategien ved å ta i bruk verbale ytringer for å visualisere tårnets høyde: «Ja enda høyere. Helt opp til taket. Helt opp til himmelen». Dette åpner en dør som gjør helt andre dimensjoner tilgjengelig. Marius trenger

ikke lenger å strekke seg opp i været og samtidig hoppe opp og ned, han kan bare si: «Ja, helt opp til verdensrommet!».

Med utgangspunkt i IC-Modellen, har jeg identifisert de dialogiske handlingene *komme i kontakt* og *utfordring*. Elevene utfordrer hverandres innspill til høyden på tårnet i tillegg til at de er i stand til å motta utfordringer – de lytter til hverandre. Alrø & Skovsmose (2002, s. 62) understreker at en av de viktigste forutsetningene for kommunikasjon er aktiv lytting. Gjennom aktiv lytting er elevene nysgjerrig og åpen for hverandres bidrag. Begge de dialogiske handlingene viser hvordan elevene fortsetter på andres ytringer. Sekvensen består av 11 uttrykk som bygger på hverandre. I datamaterialet er det relativt få episoder som består av lengre og sammenhengende dialoger av dette slaget. Det i seg selv kan være et uttrykk for at elevene har en spørrende tilnærming i samhandlingen, slik Johnsen-Høines & Alrø (2016, s. 125) omtaler som å være spørrende. Når elevene tilfører elementer til samtalen ved å utfordre å bygge videre på andres ytringer, bidrar de til å drive samtalen videre.

4.2.2 Verbale ytringer

Det andre undertemaet ved fellesskapsorienterte uttrykk er verbale ytringer, sentrale kjennetegn er matematiske kommentarer og refleksjoner.

4.2.2.1 Matematiske kommentarer

Mens elevene arbeidet med konstruksjonsaktiviteten, oppstod det enkelte situasjoner der de kommenterte ting som kan knyttes til matematiske prosesser. Videre vil jeg presentere utdrag fra sekvenser som viser hva de matematiske kommentarene typisk inneholdt.

Elevene i den første gruppen har kommet i gang med byggingen. De plasserer klosser på konstruksjonen samtidig. Olava bygger i et høyt tempo, hun rekker så vidt å slippe klossen på tårnet før hun tar tak i en ny. Det er lite systematikk i byggingen til Olava, hun plasserer kuber på trekantede prismer og skal til å plassere et rektangulært prisme som er mye større enn alle de andre klossene. Den sklir av, og deler av tårnet raser sammen. Anders får med seg hva som skjer og kommenterer:

Anders: «Vi må slippe den ned forsiktig, det hjelper»

Kommentaren tyder på at Anders har gjort seg opp tanker om klossenes egenskaper i forhold til konstruksjonens stabilitet. Når Olava skal plassere en av de største klossene, uttrykker han at klossen må slippes forsiktig ned på konstruksjonen for at ikke den skal rase sammen.

Ytringen kan forstås som et uttrykk for matematiske prosesser som foregår i Anders sin tenkning der han overfører kunnskap fra tidligere hendelser i byggeprosessen til en ny situasjon. Det virker som intensjonen til Anders er å kommunisere til de andre hva de måtte gjøre for at tårnet ikke skulle rase igjen. Dermed virker han opptatt av å handle på en måte som er til fellesskapets beste, han er proaktiv.

En sekvens fra den tredje gruppen viser hvordan elevene matematiserer situasjonen mens de arbeider med aktiviteten. I motsetning til det forrige eksemplet, består denne sekvensen av flere sammenhengende ytringer der elevene følger opp hverandres utsagn. Dette bidrar til en utvidet forståelse av hvordan matematiske kommentarer er sentralt i elevenes fellesskapsorientering.

Elevene i den tredje gruppen holder på å bygge. Alle er involverte i byggingen og bidrar i prosessen. De plasserer klosser på tårnet etter hverandre, som om de nærmest har blitt enige om turtaking innad i gruppen.

Tale: «Alt her er rødt»

Jon: «Ikke alt, nå satt jeg en blå»

Tale: ... «og så en gul»

Sindre: ...«og så en grønn»

Jon: ... «og så en rød»

Her ser vi at elevene har etablert et mønster for hvordan klossene skal plasseres på konstruksjonen. Det ser ut til at samtlige på gruppa har blitt enige om en strategi, uten at de har satt ord på den. Parallelt med at de bygger, språksetter de det de gjør. For å forstå hvordan gruppen er orientert mot fellesskapet, vil jeg identifisere dialogiske handlinger med utgangspunkt i IC-Modellen (Alrø & Skovsmose, 2004).

Sekvensen starter med at Tale deler en *oppdagelse* med de andre om at alt på raden de holder på med å bygge er rødt. Jon *utfordrer* denne kunnskapen når han bryter med mønsteret og plasserer sin kloss som er i en annen farge, på tårnet. Videre *omformulerer* Tale ved å gjenta det Jon sier i tillegg til at hun tilfører noe nytt. Sindre *omformulerer* Tales ytring og Jon *omformulerer* videre. Dette illustrerer hvordan dialogiske handlinger bidrar til å opprettholde kontakt (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 54). For at elevene skal være i stand til å bygge videre

på andres kommentarer, må de være oppmerksomme på hverandre. Denne oppmerksomheten bidrar til å skape en kontinuitet i dialogen som lenker elevenes ytringer sammen – som en kommunikasjonskjede (Johnsen-Høines & Alrø, 2016, s. 126).

4.2.2.2 Refleksjoner

Dette temaet handler om elevenes refleksjoner, som jeg fant ulike tilnærminger til. Noen dreier seg om at elevene reflekterte rundt elementer ved konstruksjonen. Andre reflekterte over hvorfor tårnet raste, disse foregikk i etterkant av arbeidet. Ytringene gir et metablikk på produktet elevene arbeider med og viser til hva de synes er spesielt med tårnet. Felles er at refleksjonene foregikk som en dialog, der alle på gruppen bidro i en felles meningsskaping. Refleksjonene består av ulike kvaliteter som jeg vil utdype nærmere.

En sekvens viser hvordan elevene i den første gruppen reflekterte rundt elementer ved konstruksjonen, hovedsakelig omkring hva de syntes om tårnet.

Emma: «Det var et høyt tårn»

Anders: «Veldig høyt»

Emma: «Og det ble fint»

Anders: «Ja, det ble fint»

Olava «Jeg synes det var fint at det var forskjellige farger. At det ikke bare var en farge»

Anders: «Jeg likte at det er så stort»

Emma: «Jeg synes tårnet var veldig smart, at det datt ikke ned, og så at vi har brukt forskjellige klosser... og så var det liksom, at det var .. litt rom sånn at man kunne gå over»

Her ser vi hvordan elevenes refleksjoner kommer til syne underveis i prosessen. Dette foregår parallelt med at de bygger. Elevene virker opptatt av å snakke om hva de synes om tårnet og hva de liker ved det. Alle elevene kommer til orde. Det ser ut til at de følger et mønster for turtaking der hver og en får sagt hva de synes om tårnet mens de andre lytter. Dette bidrar til å rette fokuset mot det samme, og dialogen fremstår som sammenhengende.

Med dette til grunn er det spesielt en dialogisk handling som utmerker seg, *omformulering* (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 54). Dialogen drives fremover av verbale ytringer, der noen er begrunnet og andre ikke. Det kommer dermed tydelig fram hvordan dialogen utvikles når elevene omformulerer, eller parafaserer hverandre. Sekvensen viser hvordan Anders parafaserer Emmas ytringer, ved å gjenta det hun sier. Først gjentar han Emma som påpeker at tårnet er høyt, deretter gjentar han Emma som sier at det ble fint. Dette kan tolkes som et uttrykk for at han bekrefter og støtter Emma i sine ytringer. Videre omformulerer elevene hverandres formuleringer ved å følge den samme strukturen, samtidig som de tilfører noe nytt. For å beskrive hva de synes om konstruksjonen trekker de frem ulike egenskaper, elevene beskriver tårnet som høyt, fint, stort og smart. Det er begrenset hvor mye elevene begrunner eller utfordrer hverandres meninger, men omformuleringene tyder på at elevene opprettholder kontakt med hverandre slik Alrø & Skovsmose (2004, s. 55) beskriver som sentralt for dialogen. Når elevene opprettholder kontakt ved å omformulere hverandre i sine ytringer, opptrer de som likeverdige parter i dialogen.

Jeg vil nå presentere enda en sekvens fra den første gruppa som finner sted etter at tårnet har rast. Det er verdt å merke seg hvordan deres formuleringer endrer seg når de snakker om et tårn som ikke lenger eksisterer.

Elevene stabler klosser på tårnet. Tårnet består av få klosser som er stablet oppå hverandre, det er høyt og smalt. Plutselig plasserer Emma en kloss, og hele tårnet raser sammen. Elevene er raskt enig i at de skal bygge det opp på nytt, men før de begynner spør jeg:

Forsker: «Hvorfor tror dere at tårnet raste?»

Olava: «Fordi at det var runde kuler under»

Emma: «Nei, det var ikke fordi det var runde kuler, for jeg satt dem sånn [Viser at hun plasserte de sylindrerformede klossene på høykant]»

Anders: «Ja, det var det» [Nikker]

Emma: «Det raste fordi det stod tjukke oppå, og de er litt mer tungere enn de andre»

Olava: [Plukker opp de to største klossene]

Emma: «De stod på toppen [peker på klossene Olava holder]»

Anders: «Vi kan sette de nederst»

Emma: [Skyver alle klossene til siden så det er plass til de store]

Olava: [Plasserer de på gulvet]

Anders: «Det fungerer»

... *Og så er gruppen i gang med å bygge et nytt tårn.*

Sekvensen viser hvordan elevene som deltakere i dialogen, er opptatt av hvorfor tårnet raste og hva de bør gjøre annerledes når de skal bygge et nytt tårn. Dialogen drives av ytringer som gir arbeidet en tydelig fremgang, og elevene fremstår som samstemte og effektive i arbeidet. På kun ti ytringer har de funnet årsaken til at tårnet raste, identifisert sentrale klosser, endret strategi, plassert de sentrale klossene og vurdert hvorvidt det fungerer.

Med utgangspunkt i IC-modellen, vil jeg trekke fram to dialogiske handlinger som særlig er relevant for sekvensen (Alrø & Skovsmose, 2004). Elevene virker engasjert i arbeidet og opptatt av å finne ut av hvorfor tårnet raste og hva de kan gjøre annerledes for at det neste tårnet skal bli enda bedre. Dette engasjementet, tyder på at de *kommer i kontakt* med hverandre. Mens dialogen forløper ser det ut til at elevenes engasjement vedvarer, de forblir i kontakt. I følge Alrø & Skovsmose (2004, ss. 48-49), kan dette tyde på at elevene er innstilt på å etablere et samarbeid der alle på gruppa deler eierskap over prosjektet. I sekvensen er alle deltakende i dialogen og kommer til orde.

Noe annet som utpeker seg i sekvensen, er hvordan elevenes refleksjoner preges av at de begrunner sine meninger på en annen måte enn vi har sett tidligere. Som dialogiske handlinger kan dette forstås som *oppdage* eller *advokere*, skillelinjene mellom disse kan være utfordrende å få tak på. Slik jeg tolker Alrø & Skovsmose (2004, s. 52), handler begge om å synliggjøre perspektiver for andre deltakere og bidra til innsikt som leder prosjektet i nye retninger. I forlengelse av dette, innebærer advokere i større grad argumentasjon der målet er å vurdere ulike perspektiver for å utvikle en felles forståelse. Elevene i sekvensen virket opptatte av å begrunne sine argumenter for å oppklare hva det var ved konstruksjonen som gjorde at det raste.

At tårnet ikke lenger finnes kan ha bidratt til å berike kommunikasjonen blant elevene. Flere ytringer er begrunnet ved at elevene tar i bruk *fordi*, som for eksempel Emma som argumenterer med at «det raste fordi det stod tjukke oppå, og de er litt mer tungere enn de andre». Siden tårnet allerede har rast sammen, kan ikke Emma falle for fristelsen å peke på klossene hun henviser til. Tårnet er adskilt fra her og nå, og hun må i større grad løsrive seg fra det konkrete og fysiske ved å ta i bruk verbale formuleringer. Noe annet som indikerer en rikere kommunikasjon blant elevene er at de i større grad enn tidligere tar i bruk begreper for å forklare hva de mener. Runde, tjukke og tungere (tyngre) er blant adjektivene som elevene tar bruker. I tillegg finner vi plasseringsordene: under, oppå, på toppen og nederst. I motsetning til den forrige sekvensen der elevene fortalte hva de synes om konstruksjonen, fokuserer de her på egenskaper ved klossene som har en funksjon. Det er ikke lenger like relevant at de synes tårnet er fint, eller at det har forskjellige farger. Når Emma skal argumentere for at tårnet raste fordi den øverste klossen var for tung, er det ikke så viktig om den er gul eller rød.

4.2.3 Fellesskapsorientering og matematisk kompetanse

I kapitlet har jeg sett hvordan deler av elevenes språk og uttrykksmåter når de arbeider med konstruksjonsaktiviteten preges av fellesskapsorienterte uttrykk. I besvarelsen av det første forskningsspørsmålet, hva som kjennetegner elevenes språk og uttrykksmåter, viser materialet at elevene i deler av konstruksjonsaktiviteten utfordret og utvidet andres innspill, og visualiserte høyden på tårnet. I tillegg består de fellesskapsorienterte uttrykkene av matematiske kommentarer og refleksjoner om arbeidet. Felles for ytringene er at de søker mot en felles forståelse, der elevene deltar som likeverdige parter. Med utgangspunkt i IC-Modellen, har jeg identifisert en rekke dialogiske handlinger, deriblant komme i kontakt, oppdage, omformulere, utfordre og advokere (Alrø & Skovsmose, 2004, s. 47). Sentralt i elevenes dialoger er aktiv lytting, dette har ført til lengre sekvenser preget av sammenheng og flyt.

Jeg vil nå drøfte hvordan de fellesskapsorienterte uttrykkene kan være uttrykk for matematisk kompetanse i en besvarelse av det andre forskningsspørsmålet. Sekvensene som er presentert knytter elevenes ytringer til representasjonskompetanse. I arbeid med aktiviteten gjør de seg erfaringer med styrker og begrensninger ved ulike representasjoner og hvilke som er hensiktsmessig for det de holder på med. Niss & Højgaard (2019) betegner dette som en sentral del av kompetansen. Som et resultat av visualiseringen, erfarte elevene at en abstrakt fremstilling er mer hensiktsmessig for å formidle tårnets høyde enn å vise det med kroppen.

Denne erfaringen ble et resultat av elevenes interaksjon og ville ikke vært tilgjengelig dersom de ikke hadde samhandlet om en felles meningsskaping. Sekvensen antyder hvordan matematisk kompetanse blant de yngste elevene er nært knyttet til praktiske erfaringer på den ene siden og samhandling på den andre (Niss et al., 2002, s. 118). Forbindelsen konkretiseres i sekvensen der elevene visualiserte da de utforsket ulike representasjoner i fellesskap. Samhandlingen resulterte i en felles oppdagelse om hvordan verbalspråket tilbyr muligheter som ikke er tilgjengelig ved bruk av kroppen som redskap.

En sekvens som skiller seg ut med tanke på representasjonskompetanse, er da elevene reflekterte over hvorfor tårnet raste. Når de ikke lenger kunne henvise til konstruksjonen de hadde foran seg, ble de utfordret til å ta i bruk andre representasjoner som er løsrevet fra det konkrete. Verbale representasjoner krever høyere grad av abstraksjon. I tråd med kjerneelementet abstraksjon og generalisering, skal elevene gradvis utvikle seg mot en formalisering av tanker, strategier og matematisk språk (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 3). Slik det kommer frem i sekvensen, inneholder elevenes ytringer begreper utover det vi har sett dem ta i bruk tidligere. Elevene tar i bruk plasseringsord for å gi presise beskrivelser til de andre slik at de skal forstå argumentet. For å trekke fram et eksempel, er det interessant å betrakte Emma som sier: «Det raste fordi det stod tjukke oppå, og de er litt mer tungere enn de andre». Dersom tårnet fortsatt hadde stått foran elevene, ville det vært tilgjengelig for mer konkrete representasjoner. Da kan det tenkes at Emma heller ville sagt: «Det raste fordi de [peker på de tukke klossene] stod der [peker på toppen av tårnet]».

I elevenes refleksjoner om hvorfor tårnet raste, bruker de altså enkle fagbegrep i form av plasseringsord og adjektiv. Læreplanen i matematikk beskriver dette som en måte elever på 1. og 2. trinn viser og utvikler kompetanse innen det matematiske kunnskapsområdet (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 6). Ut fra et mer helhetlig perspektiv på læring, kan vi betrakte elevenes begrepsbruk som et uttrykk for språkkompetanse på et generelt nivå. Slik Høigård (2013, s. 22) beskriver mulighetene som finnes i konstruksjonsleken, der erfaringer med plasseringsord bidrar til å utvide begrepsforståelse i et fellesskap med andre.

Når det gjelder de fellesskapsorienterte uttrykkene er også kommunikasjonskompetanse sentralt, både den uttrykkende siden og den mottakende siden som Niss & Højgaard (2002, s. 103) trekker fram. Sekvensene viser at elevene er i stand til å balansere mellom å uttrykke seg og å motta det andre formidler. Denne balansegangen virker samlende for elevene på gruppene og kommer til uttrykk på ulike måter. Når Jon ser at klossene har ulik lengde,

adresserer han oppdagelsen til de andre. Dette tolker jeg som et uttrykk for at han er opptatt av andres meninger og ønsker at gruppa skal være samstemt om en felles forståelse og plan for konstruksjonen. Han har en spørrende væremåte, slik Johnsen-Høines & Alrø (2016, s. 125) omtaler som å være spørrende. I tillegg viser Jon at han er åpen for andres strategier når han følger med på, og tester Sindre sin strategi for å sammenligne lengden på ulike klosser. Når elevene er i stand til å vise både den uttrykkende og den mottakende siden av kommunikasjonskompetanse, utvikles kontinuitet i dialogen.

I dette funnet har vi studert sekvenser fra elevenes arbeid der de viser både representasjonskompetanse og kommunikasjonskompetanse. Sentralt for gruppenes samhandling er deres orientering mot fellesskapet. Elevene har en spørrende tilnærming til aktiviteten når de lytter aktivt til hverandre gjennom å være nysgjerrige og villige til å undersøke andres innspill. Det som skaper fremdrift i aktiviteten, er basert på alles deltakelse og bidrag til fellesskapet. I følge Alrø og Skovsmose (2002, s. 124) er likeverdighet mellom deltakerne et premiss som må være til stede i en dialog. Slik det kommer frem av ytringene som er presentert, tolker jeg elevene som likeverdige parter som respekterer hverandre og hverandres meninger. Det ser ut til at de har en positiv relasjon til hverandre og trives i hverandres selskap. Dette gjenspeiler de demokratiske prosessene som Artigue & Blomhøj (2013, s. 809) knytter til IBME. Elevene har et felles prosjekt, der alles stemmer blir hørt og verdsatt. Likeverdigheten som preger elevenes dialoger, er selve kjernen i funnet som bidrar til en orientering mot fellesskapet.

4.3 Oppsummering av resultat

I dette kapitlet har jeg presentert resultatene fra analysearbeidet og diskutert de opp mot forskningsspørsmålene. Ved å studere ulike sekvenser har jeg funnet kjennetegn for elevenes språk og uttrykksmåter når de arbeidet med konstruksjonsaktiviteten. Dette har jeg så knyttet opp mot matematisk kompetanse. Jeg vil nå oppsummere mine funn ved å besvare forskningsspørsmålene:

Forskningsspørsmål 1 dreier seg om hva som kjennetegner elevenes språk og uttrykksmåter når de arbeider med konstruksjonsaktiviteten. Kapitlet er strukturert etter temaene jeg fant i analysen som er fremstilt i tabell 7 (kap. 3.5.2.5). Med utgangspunkt i tabellen har jeg presentert og diskutert temaer som fremhever kjennetegn ved elevenes språk og uttrykksmåter, i tråd med det første forskningsspørsmålet. Jeg har funnet to overordnede kjennetegn på elevenes språk og uttrykksmåter, individorienterte uttrykk og

fellesskapsorienterte uttrykk. Videre vil jeg oppsummere hva som kjennetegnet elevenes språk og uttrykksmåter i disse orienteringene.

I de individorienterte uttrykkene virket elevene fokuserte på seg selv og sin egen meningsskaping. Uttrykkene bestod av både kombinerte og verbale ytringer. I de kombinerte uttrykkene fortalte elevene om ideer og eksperimenterte med hvordan klossene kunne plasseres. De verbale ytringene bestod av generelle kommentarer knyttet til arbeidet. I figur 6 (kap. 4.1) så vi hvordan uttrykksmåtene fordelte seg, kun 15 % av elevenes uttrykk er verbale sammenlignet med kombinerte uttrykk som utgjør 45 %. Non-verbale uttrykk utgjør de resterende 40 %, som nevnt tidligere har jeg kun tatt de med for å representere et helhetsbilde av fordelingen. Dette viser et sentralt trekk ved de individorienterte uttrykkene, elevene tar i bruk varierte uttrykksmåter som del av sin egen meningsskaping der hensikten er å utvikle tenkningen.

I de fellesskapsorienterte uttrykkene virket elevene fokuserte på å skape en felles mening gjennom samhandling. Uttrykkene bestod av både kombinerte og verbale ytringer, slik som de individorienterte. Ved å kombinere uttrykksmåter utfordret og utvidet de hverandres innspill, og visualiserte hvor høyt tårnet skulle bli. De verbale uttrykkene bestod av kommentarer om et matematisk innhold og refleksjoner. Figur 7 (kap. 4.2) fremstiller fordelingen av uttrykksmåter, her så vi at verbale ytringer utgjør 69 %, og kombinerte uttrykksmåter kun 25 %. Non-verbale uttrykk utgjør kun 6 %. Dette kommer til syne i elevenes samhandling, som består av lengre og sammenhengende sekvenser. Sentralt i de fellesskapsorienterte uttrykkene var hvordan dialogiske handlinger bidro til likeverdighet mellom deltakerne. Elevene lyttet til hverandre ved å ha en spørrende væremåte, dette bidro til at deltakerne orienterte seg mot fellesskapet.

Forskningsspørsmål 2 handler om hvordan elevene viser matematisk kompetanse gjennom språk og uttrykksmåter. Med bakgrunn i forskningsspørsmål 1 som resulterte i kjennetegn for elevenes språk og uttrykksmåter, drøftet jeg hvordan disse kan forstås som uttrykk for matematisk kompetanse. I begge orienteringene viser elevene matematisk kompetanse gjennom sine uttrykk. Ved siden av kompetanse innen det matematiske fagområdet er det spesielt to kompetanseområder som utpeker seg i studien, disse er representasjonskompetanse og kommunikasjonskompetanse. Da elevene tok i bruk ulike redskaper i sitt arbeid, herunder verbalspråk, treklosser og kroppsspråk, i tillegg til å veksle mellom disse, viste de representasjonskompetanse. Kommunikasjonskompetanse kom til uttrykk når elevene

formidlet sine tanker og ideer. Resultatene viser at de individorienterte uttrykkene hovedsakelig viser den uttrykkende siden ved kommunikasjonskompetanse. I de fellesskapsorienterte uttrykkene derimot, viser at elevene både den uttrykkende og den mottakende siden av kommunikasjonskompetanse.

5 Avslutning

I denne masteroppgaven har jeg presentert teori og tidligere forskning som underbygger betydningen av samhandling for elevers læring i matematikk. Selv om det er bred enighet om at samhandling er sentralt for læring og utvikling, fremheves noen utfordrende sider.

Patterson (2018) etterlyser kunnskap om hvordan yngre barn samhandler i matematikk, da forskningen omkring eldre elever vanskelig lar seg overføre. Hennes studier slår fast at videre forskning på yngre barn også må betrakte non-verbal kommunikasjon.

Min studie er et bidrag til dette forskningsfeltet. Formålet var å undersøke hvordan elever på 1. trinn uttrykker matematisk kompetanse i en kontekst der de samhandler med jevnaldrende. Innledningsvis stilte jeg spørsmålet: «*Hvordan uttrykker elever på 1. trinn matematisk kompetanse når de samhandler i en konstruksjonsaktivitet?*». For å undersøke problemstillingen gjennomførte jeg en enkeltcasestudie der jeg registrerte elevenes samhandling ved bruk av videoopptak. Gjennom en tematisk analyse har jeg funnet kjennetegn på elevenes språk og uttrykksmåter i deres arbeid og knyttet disse uttrykkene til matematisk kompetanse.

Som en oppsummering av kapittel fire, ble forskningsspørsmålene besvart. Her kom det frem at elevenes uttrykk for matematisk kompetanse favner bredt. Elevene uttrykte seg gjennom verbale og kombinerte uttrykksmåter. De kombinerte uttrykksmåtene byr på rike muligheter til å forstå hva elevene tenker som uttrykk for kompetanse. Dette er i tråd med studier som belyser hvordan barn supplerer verbalspråket som er i utvikling med andre verktøy som gester og kroppsspråk. Min studie viser at elever på 1. trinn uttrykker matematisk kompetanse gjennom ulike uttrykksmåter, og ved å kombinere uttrykksmåter.

Når elevene arbeidet med aktiviteten, formulerte de uttrykk som var orientert mot dem selv (individorienterte) og uttrykk som var orientert mot fellesskapet (fellesskapsorienterte). Elevene vekslet mellom disse i arbeid med konstruksjonsaktiviteten. Ved å studere innholdet til orienteringene, som jeg gjorde i kapittel fire, synes det å være ulike formål med elevenes uttrykk. De individorienterte kan forstås som egosentrisk tale og multimodal kognisjon, der hensikten var å utvikle tenkningen. I de fellesskapsorienterte uttrykkene virket elevene opptatt av en felles meningsskaping når de bygde videre på andres og justerte egne uttrykk slik at andre forstod. Til tross for elevenes ulike orienteringer, uttrykker de matematisk kompetanse i begge. Selv om elevene hadde ulike formål, viste de representasjonskompetanse ved å kombinere og variere mellom uttrykksformer etter hva som var hensiktsmessig for

situasjonen. Da elevene formulerte et meningsinnhold gjennom ulike representasjoner, som var både individorientert og fellesskapsorientert, viste de den uttrykkende siden ved kommunikasjonskompetanse. Det var kun i de fellesskapsorienterte uttrykkene at elevene balanserte den uttrykkende og den mottakende siden ved kommunikasjonskompetanse. Denne balansegangen indikerer at elevene har en spørrende væremåte som kan ha bidratt til å orientere de mot et felles prosjekt. Min studie viser at matematisk kompetanse kommer til uttrykk gjennom både individorientering og fellesskapsorientering.

Med bakgrunn i undersøkelsen jeg har gjort, vil jeg avslutningsvis besvare problemstillingen ved å trekke to konklusjoner. Begge handler om hvordan elever på 1. trinn uttrykker matematisk kompetanse når de samhandler i en konstruksjonsaktivitet. Den første konklusjonen handler om uttrykkenes form. Elevene uttrykte matematisk kompetanse både verbalt og ved å kombinere uttrykksmåter. Den andre konklusjonen handler om uttrykkenes innhold. Deler av elevenes uttrykk var individorienterte, mens andre var fellesskapsorienterte. Uavhengig av hva som var formålet med de ulike orienteringene, er begge sentrale i elevenes uttrykk av matematisk kompetanse.

5.1 Veien videre

I arbeidet med dette masterprosjektet har jeg fått anledning til å gjøre et dypdykk i et fagområde jeg finner spennende og interessant. Jeg har inntrykk av at det er begrenset forskning omkring språk og samhandling i matematikk blant de yngste elevene i skolen. Kunnskap som er utviklet gjennom tidligere studier, fokuserer på eldre barn og kan ikke overføres direkte til å gjelde de yngste barna i skolen. Dermed er mitt prosjekt et bidrag til fagområdet som knytter språk og uttrykksmåter til kompetanse i matematikk.

Studien undersøker matematisk kompetanse gjennom samhandling blant elever på 1. trinn. Jeg retter søkelyset mot hvordan elever tar i bruk språk og uttrykksmåter når de deltar i en praktisk aktivitet der de får relativt frie tøyler. Elevene var mellom fem og seks år gamle og hadde gått på skolen i knapt fire måneder, de befant seg altså mellom barnehagen og kompetansemålene etter 2. trinn. Det kan dermed tenkes at elevenes deltakelse og tilnærming til aktiviteten er et produkt av flere år med erfaringer og læring i barnehagen. Studien har vist at store deler av elevenes uttrykk kan knyttes til kompetanseområder i matematikk. Elevene er fleksible og kreative i sin tilnærming og tar i bruk uttrykksmåter som gir varierte uttrykk for matematisk kompetanse. Dette prosjektet har vist at lærere, og andre voksne må være mottakelige for elevene og kompetansen de bringer med seg. De må vite hvordan de kan få

tak på den. De må slippe opp for at elevene skal få slippe til. Innledningsvis aktualiserte jeg oppgaven med dette sitatet:

Som matematikklærere handler det om å gjenkjenne matematikk i aktivitetene, å få øye på hva barna kan, og om potensial for videreutvikling. [...] Lærere inspirerer og legger til rette for at læring skjer gjennom å knytte sammen erfaringer fra ulike steder. Det handler om å være nysgjerrige på barns matematikk, å prøve å få øye på matematikk som ligger i aktivitetene og språket deres. (Johnsen-Høines, 2020, s. 113)

Studien har bidratt til kunnskap om hvordan vi kan gjenkjenne matematikk i elevenes arbeid, som Johnsen-Høines etterspør. Som det kommer frem i studien, viser elevene kompetanse når de *gjør* matematikk. For at det kompetente barnet skal vi en kompetent elev, slik Lillejord et al. (2018, s. 5) etterlyser kunnskap om, trenger elevene å få muligheter til å ta i bruk og uttrykke kompetansen de allerede har. Ifølge Johnsen-Høines er det her potensialet for videreutvikling ligger, det handler om å få øye på hva barna allerede kan.

Referanseliste

- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflections, Critique*. Kluwer Academic Publishers.
- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2004). Dialogic learning in collaborative investigation. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 2, ss. 39-61. https://ncm.gu.se/wp-content/uploads/2020/06/9_2_039062_alro.pdf
- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2006). Undersøgende samarbejde i matematikundervisning - udvikling af IC-Modellen. I O. Skovsmose, & M. Blomhøj (Red.), *Kunne det tænkes? Om matematiklæring* (ss. 110-138). Malling Beck.
- Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013, 10 25). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 45, ss. 797-810. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0506-6>
- Bjørndal, C. R. (2011). *Det vurderende øyet: Observasjon, vurdering og utvikling i undervisning og veiledning* (3. utg). Gyldendal Akademisk.
- Blikstad-Balas, M., & Klette, K. (2021). Video i klasseromsforskning. I E. Andersson-Bakken, & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (ss. 153-166). Universitetsforlaget.
- Blomhøj, M. (2016). *Fagdidaktik i matematik*. Frydenlund.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), ss. 77-101. <https://doi.org/10.1080/2159676X.2019.1628806>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8. utg.). Routledge.
- Dahl, H., Klemp, T., & Nilssen, V. (2020). Språklige ressurser, en forutsetning for produktivt elevsamarbeid. I V. Nilssen, & S.-M. Høyenes (Red.), *Samtaleorientert matematikk - et samspill mellom didaktiske og adidaktiske situasjoner* (ss. 161-191). Fagbokforlaget.

- Dalland, C. P., & Hølland, S. (2021). Analyse og kategorisering av videodata. I E. Andersson-bakken, & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (ss. 263-285). Universitetsforlaget.
- Dalland, C. P., Bjørnestad, E., & Andersson-Bakken, E. (2021). Observasjon som metode i barnehage- og klasseromsforskning. I E. Andersson-Bakken, & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (ss. 125-152). Universitetsforlaget.
- De forente nasjoner. (1989). *FNs konvensjon om barnets rettigheter*. Barne- og familiedepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/tema/familie-og-barn/innsiktsartikler/fns-barnekonvensjon/fns-konvensjon-om-barnets-rettigheter/id2511390/>
- Flewitt, R. (2006). Using video to investigate preschool classroom interaction: education research assumptions and methodological practices. *Visual Communication*, 5(1), ss. 25-50. <https://doi.org/10.1177/1470357206060917>
- Føsker, L. I. (2012). Grip Rommet! I T. Fosse (Red.), *Rom for matematikk – i barnehagen* (ss. 61-89). Caspar Forlag.
- Gjems, L. (2009). *Å samtale seg til kunnskap: Sosiokulturelle teorier om barns læring om språk og gjennom språk*. Fagbokforlaget.
- Gleiss, M. S., & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: Å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm.
- Goldin, G. A. (2000). A Scientific Perspective on Structured, Task-based Interviews in Mathematics Education Research. I A. E. Kelly, & R. A. Lesh (Red.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (ss. 517-545). Taylor & Francis Group.
- Høigård, A. (2013). Frå barnehage til skole. I H. Traavik, & B. K. Jansson (Red.), *Norsk boka 1: Norsk for grunnskolelærerutdanning 1-7* (ss. 15-37). Universitetsforlaget.
- Høigård, A. (2019). *Barns språkutvikling: muntlig og skriftlig* (4. utg.). Universitetsforlaget.

- Imsen, G. (2020). *Elevenes verden: Innføring i pedagogisk psykologi* (6. utg.). Universitetsforlaget.
- Johansson, M., Lange, T., Meaney, T., Riesbeck, E., & Wernberg, A. (2014). Young children's multimodal mathematical explanations. *ZDM - Mathematics Education*, 46, ss. 895-909. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0614-y>
- Johnsen-Høines, M. (2020). *Begynneropplæringen: Matematikdidaktikk - barnetrinnet*. Caspar Forlag.
- Johnsen-Høines, M., & Alrø, H. (2016). Trenger en å spørre for å være spørrende? I R. Herheim, & M. Johnsen-Høines (Red.), *Matematikksamtaler: Undervisning og læring - analytiske perspektiv* (ss. 123-140). Caspar Forlag.
- Johnsen-Høines, M., & Herheim, R. (2016). Innledning: Samtaler danner rom for læring. I R. Herheim, & M. Johnsen-Høines (Red.), *Matematikksamtaler: Undervisning og læring - analytiske perspektiv* (ss. 7-22). Caspar Forlag.
- Kleven, T. A. (2011). Hvordan er begrepene operasjonalisert? Spørsmålet om begrepsvaliditet. I T. A. Kleven, *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (ss. 85-101). Unipub.
- Kozulin, A. (2001). Vygotskij sett i sammenheng. I L. S. Vygotskij, *Tenkning og tale* (ss. 221-255) (T.-J. Bielenberg & M. T. Roster, Overs.). Gyldendal Akademisk.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. Udir. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Rammeplan for barnehagen: Forskrift om rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver*. Udir. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeplan-for-barnehagen/>
- Kunnskapsdepartementet. (2018). *Kjerneelementer i fag*. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/contentassets/3d659278ae55449f9d8373fff5de4f65/kjerneelementer-i-fag-for-utforming-av-lareplaner-for-fag-i-lk20-og-lk20s-fastsatt-av-kd.pdf>

- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Lillejord, S. (2013). Læring som en praksis vi deltar i. I T. Manger, S. Lillejord, T. Nordahl, & T. Helland (Red.), *Livet i skolen. Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap: Undervisning og læring* (2. utg., ss. 177-208). Fagbokforlaget.
- Lillejord, S., Børte, K., & Nesje, K. (2018). *De yngste barna i skolen: Lek og læring, arbeidsmåter og læringsmiljø - En forskningskartlegging*. Kunnskapssenter for utdanning. <https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/1254038017948.pdf>
- Mercer, N., & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the Development of Children's Thinking: A sociocultural approach*. Routledge.
- Nakken, A. H., & Thiel, O. (2019). *Matematikkens kjerne* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. <https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora>
- Nilssen, V. (2012). *Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren*. Universitetsforlaget.
- Niss, M., & Højgaard, T. (2019) Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics* 102(9), ss. 9-28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- Niss, M., Jensen, T. H., Andersen, T. B., Andersen, R. W., Christoffersen, T., Damgaard, S., Gustavsen, T., Jess, K., Lange, J., Lindenskov, L., Meyer, M. B. & Nissen, K. (2002). *Kompetencer og matematiklæring: ideer og inspiration til udvikling at matematikundervisning i Danmark*. Undervisningsministeriets forlag.
- Patterson, E. W. (2018). Exploratory talk in the early years: analysing exploratory talk in collaborative group activities involving younger learners. *Education* 3(13), ss. 264-276. <https://doi.org/10.1080/03004279.2016.1243141>

- Postholm, M. (2008). Vygotskys og Bakhtins perspektiver: i teori og praksis. *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 92(3), ss. 198-210. <https://doi.org/10.18261/ISSN1504-2987-2008-03-04>
- Postholm, M., & Jacobsen, D. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Cappelen Damm.
- Radford, L. (2009). Why do gestures matter? Sensuous cognition and the palpability of mathematical meanings. *Educational Studies in Mathematics*, 70, ss. 111-126. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9127-3>
- Røsseland, M. (2005). Hva er matematisk kompetanse? *Tangenten*, 1, ss. 12-18.
- Säljö, R. (2001). *Læring i praksis: Et sosiokulturelt perspektiv* (S. Moen, Overs.). Cappelen Akademiske Forlag. (Opprinnelig utgitt 2000)
- Sikt. (u.d.). *Sikt.no*. Hentet fra <https://sikt.no/barnehage-og-skoleforskning>
- Stewart, J., & Thomas, M. (1995). Dialogic Listening: Sculpting Mutual Meanings. I J. Stewart (Red.), *Bridges Not Walls: A Book about Interpersonal Communication* (6. utg., ss. 184-201). McGraw-Hill.
- Tjora, A. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (2. utg.). Gyldendal Akademisk.
- Valbekmo, I. (u.å.). *Å stille gode spørsmål i arbeid med LIST-oppgaver*. Mattelist. https://www.mattelist.no/sites/default/files/dokumenter/2020-03/Å%20stille%20de%20gode%20spørsmålene%20til%20publisering_0.pdf
- Vygotskij, L. S. (2001). *Tenkning og tale* (T.-J.- Bielenberg & M. T. Roster, Overs.). Gyldendal Akademisk. (Opprinnelig utgitt 1986)
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wells, G. (1999). *Dialogic Inquiry: Toward a Socio-cultural Practice and Theory of Education*. Cambridge University Press.
- Whitebread, D., & Coltman, P. (2010). Aspects of pedagogy supporting metacognition and self-regulation in mathematical learning of young children: evidence from an

observational study. *ZDM Mathematics Education*, 42, ss. 165-178.

<https://doi.org/10.1007/s11858-009-0233-1>

Yin, K. R. (2009). *Case Study Research: Design and Methods* (4. Utg.). SAGE.

Vedlegg 1: Godkjenning av meldeskjema fra NSD



Norsk ▾ Marte Sofie Joensen ▾

[Meldeskjema](#) / [Språk og utforskende matematikk](#) / [Vurdering](#)

Vurdering av behandling av personopplysninger

Skriv ut

27.10.2021 ▾

Referansenummer

204597

Vurderingstype

Standard

Dato

27.10.2021

Prosjekttittel

Språk og utforskende matematikk

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig

Geir Olaf Pettersen

Student

Marte Joensen

Prosjektperiode

27.09.2021 - 01.09.2023

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 01.09.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 27.10.2021 med vedlegg. Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.09.2023.

LOVLIG GRUNNLAG FOR UTVALG 1

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. 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/foresatte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

LOVLIG GRUNNLAG FOR UTVALG 2

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 nr. 11 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

For alminnelige personopplysninger vil lovlig grunnlag for behandlingen være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a.

PERSONVERNPRINSIPPER

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

- lovlig, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte 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 viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

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

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt 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 NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Kontaktperson hos NSD: Olav Rosness, rådgiver.

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 2: Informasjonsskriv med samtykkeerklæring

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Språk og utforskende matematikkundervisning”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke sammenhenger mellom språk og matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg og ditt barn.

Formål

Dette masterprosjektet har til hensikt å undersøke hvilke muligheter matematikk tilbyr for å gi elever på 1. trinn en helhetlig og rik språkopplæring. Jeg vil rette fokus på hvordan matematikk kan bidra til at elevene får mangfoldige og varierte erfaringer med språket og hvordan språket kan bidra til å styrke elevers matematiske forståelse.

Problemstillingen for prosjektet er: «Hvordan kan utforskende tilnærminger til arbeid med rom og romforståelse på 1. trinn bidra til elevers begrepsutvikling?»

For å belyse dette, vil jeg gjennomføre noen økter med observasjon hvor formålet er å få tak på hvordan fem- og seksåringer kommuniserer og formidler matematiske resonnementer i samarbeidssituasjoner. Jeg vil spesielt undersøke hvordan elever bruker og kombinerer ulike representasjoner som redskap i prosessen. I tillegg vil jeg gjennomføre oppgaveintervju med en gruppe elever for å få dypere innsikt i hvordan elevene formidler sin matematiske kompetanse derfor vil jeg benytte lyd- og videoopptak for å samle inn datamateriale til prosjektet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Tromsø er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Grunnen til at du får spørsmål om å delta er at ditt barn går i en klasse hvor jeg har inngått et samarbeid med matematikklærer.

Hva innebærer det for deg å delta?

I prosjektet vil datamateriale innhentes gjennom observasjon og intervju av en gruppe elever. Datainnsamlingen vil foregå i løpet av 1. skoleår med hovedvekt på høst-semesteret og gjennomføres i samarbeid med læreren i klassen. Opplysninger vil registreres elektronisk.

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at observasjoner av ditt barn kan bli registrert. Det er i hovedsak matematikkøkter som skal observeres. Opplysningene vil samles inn ved hjelp av lyd- og videoopptak. Fokus i observasjon er hvordan elever benytter ulike semiotiske representasjoner for å kommunisere med andre. Derfor vil utsagn som kan relateres til elevers matematiske forståelse bli samlet inn, i tillegg vil det registreres hvordan elevene samhandler med hverandre i perioden de arbeider med oppgaven.

Prosjektet vil også innhente opplysninger av deltakere gjennom et semistrukturert gruppeintervju. Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at ditt barn kan bli valgt som deltaker til intervjuet. Her vil lyd- og videoopptak benyttes for å registrere opplysninger. Intervjuet vil vare i om lag 15-20 minutter. I intervjuet vil jeg presentere et matematisk problem som elevene skal løse. Mens de arbeider med oppgaven vil jeg lytte til deres resonnementer underveis og stille oppfølgingsspørsmål slik at de får mulighet til å forklare sine tanker og resonnementer grundigere. Spørsmål vil være av typen «hvordan vil du løse denne oppgaven?» og «kan du prøve å forklare meg hvordan du fant ut av det?». Dersom

ditt barn deltar, kan foreldre få se intervjuguide på forhånd ved å ta kontakt på [mail](mailto:mjo274@uit.no) (Marte Joensen, mjo274@uit.no).

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. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om ditt barn bli fjernet, med mindre de allerede er brukt i publikasjoner. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for ditt barns undervisningstilbud hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Observasjoner som blir samlet inn i matematikkøker, vil inngå som del av den ordinære opplæringen. I samråd med lærer, vil jeg legge til rette for at deltakelse i intervju ikke vil medføre ulemper for elevene.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Personer ved Universitetet i Tromsø som vil ha tilgang til personopplysninger er Marte Joensen (student), Geir Olaf Pettersen (hovedveileder) og Astrid Unhjem (biveileder). For å sikre at uvedkommende ikke får tilgang til personopplysninger, vil datamateriale bli lagret på en kryptert server som krever flerfaktoraутentisering.

Deltakere vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen. Elever, lærere og skole vil i masteroppgaven anonymiseres slik at det ikke er mulig å spore elevenes identitet.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er juni 2023. Når prosjektet avsluttes, vil alle personopplysninger og video- og lydopptak bli slettet.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

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:

- Marte Joensen ved Universitetet i Tromsø (student); mjo274@uit.no
- Geir Olaf Pettersen ved Universitetet i Tromsø (hovedveileder); geir.olaf.pettersen@uit.no, 776 60 359
- Vårt personvernombud Joakim Bakkevold; personvernombud@uit.no, tlf. 776 46 322/976 91 578

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

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

Med vennlig hilsen

(Forsker og student)

Samtykke til deltakelse i studien

Elevens navn: _____

Jeg samtykker til at bilder, lyd og korte videosekvenser der eleven deltar kan bli brukt i undervisning og presentasjoner. Dette innebærer også deltakelse i prosjektet.

Jeg samtykker til deltakelse i prosjektet.

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

(Signert av foresatte, dato)»

