



UiT Norges arktiske universitet

UiT campus Alta

Implementering av det tenkende klasserommet

En casestudie om virkninger implementering av det tenkende klasserommet kan få på små- og ungdomstrinnet

Vanessa Bauer Mikalsen og Chris-Thore Endresen.

Masteroppgave i matematikdidaktikk, LER-3913, mai 2024

Forord

Med denne masteren avslutter vi vår 5-årige lektorutdanning ved UiT campus Alta. Vi har gjennom masteren fått en bedre innsikt i hvordan implementering av nye undervisningsmetoder på ulike trinn påvirker både elever og lærere. Deriblant hvilke reaksjoner og resultater man kan forvente seg, og hvordan denne implementeringen påvirker spesielt kommunikasjonsmønstrene som er en del av klasseromsdialogen.

Vi er takknemlige for 5 lærerike år på UiT, som har vært med på å både forme og utviklet oss til de menneskene og framtidige lærerne vi er og skal bli. Vi vil spesielt takke Guro Moe ved instituttet for lærerutdanning og pedagogikk for eksepsjonell veiledning og engasjement i vår oppgave, og for å ha gitt oss gode konstruktive tilbakemeldinger og ideer som hjalp oss i vår skriveprosess. Videre ønsker vi å takke våre medstudenter for å ha deltatt i en «peer examination» av vår master, og gitt oss gode tilbakemeldinger vi kunne bruke i den videre skriveprosessen. Samtidig er vi takknemlige overfor vår familie, som har både støttet oss i skriveprosessen, og gitt oss tid og rom til masteren fra start til slutt. Til slutt ønsker vi å utrette en takk til våre lærerinformanter som stilte seg selv og klassene sine tilgjengelige for å gjennomføre vårt forskningsprosjekt, og for deres kontinuerlige engasjement gjennom hele prosjektets forløp.

Sammendrag

Denne masteren tar for seg implementeringen av undervisningsmetoden «å bygge tenkende klasserom i matematikk» av Peter Liljedahl (2023), og hvordan denne påvirker kommunikasjonsmønstrene i en klasse på småtrinnet og ungdomstrinnet. Bakgrunnen for oppgaven vår er basert på LK20, og dens økte fokus på samarbeid og kommunikasjon. Videre ønsker vi å få et mer nyansert bilde av metoden, da den spesielt i media framstilles som en revolusjonerende undervisningsmetode for matematikk. På bakgrunn av dette formet vi følgende problemstilling og forskningsspørsmål:

Hvordan påvirker implementeringen av det tenkende klasserommet kommunikasjonsmønstrene blant elever og lærere på småtrinnet og ungdomstrinnet?

- I hvilken grad observerte lærerne endringer i kommunikasjonsmønstrene i klasserommet etter implementeringen av det tenkende klasserommet?
- Hva er de viktigste forskjellen i kommunikasjonsmønstrene som oppstår mellom småtrinnet og ungdomstrinnet etter implementeringen av det tenkende klasserommet?
- Hvordan er lærerens opplevelse av å implementere alle praksisene i det tenkende klasserommet?

For å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene har vi gjennomført en kvalitativ casestudie med et sosialkonstruktivistisk forskningsdesign i en klasse på småtrinnet og ungdomstrinnet. Datainnsamlingsmetodene vi brukte var observasjon, lydopptak, feltnotater og to semistrukturerte kvalitative intervju. Lydopptakene, observasjonene og feltnotatene ble senere analysert gjennom en deskriptiv analyse i Nvivo, mens intervjuet er blitt analysert ved hjelp av en tematisk analyse.

Gjennom studien konkluderte vi med at det tenkende klasserommet har mange positive sider ved seg, men at faktorer som elevenes alder og kognitive utvikling (Brandlistuen, u.å.) og lærernes veiledning underveis hadde stor påvirkning på resultatene. Videre så vi at elevene på ungdomsskolen var mer mottakelig for denne metoden, og ga langt mindre motstand enn elevene på barneskolen. Dette førte blant annet til at metoden hadde større påvirkning på de etablerte sosiale og sosiomatematiske normene (Hovik & Kleve, 2021; Yackel & Cobb, 1996) på ungdomsskolen, enn på barneskolen. Derigjennom så vi en større endring i kommunikasjonsmønstrene på ungdomsskolen.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for oppgaven	2
1.2	Tidligere forskning	3
1.3	Problemstilling.....	4
1.3.1	Begrepsavklaring.....	5
1.4	Oppgavens oppbygning	5
2	Teoretisk rammeverk.....	6
2.1	Barns kognitive utvikling	6
2.2	Sosiokulturell læringsteori.....	6
2.3	Sosiale og sosiomatematiske normer.....	7
2.3.1	Motstand mot endring av de sosiale og sosiomatematiske normene	7
2.4	Tradisjonell og Undersøkende undervisning.....	8
2.4.1	Instrumentell og relasjonell forståelse.....	9
2.4.2	Tradisjonell undervisning.....	10
2.4.3	Undersøkende undervisning.....	12
2.4.4	Kommunikasjonsmønster i matematikkundervisning.....	14
2.4.5	Analysemodell for å analysere kommunikasjonsmønster.....	15
2.5	Å bygge tenkende klasserom i matematikk.....	18
2.5.1	Verktøysett 1	19
2.5.2	Verktøysett 2	21
2.5.3	Verktøysett 3	23
2.5.4	Verktøysett 4	25
3	Metode.....	27
3.1	Vitenskapssyn.....	27
3.2	Kvalitativ forskning	27
3.3	Forskningsdesign	28

3.3.1	Deltaker	29
3.3.2	Gjennomføring	30
3.4	Datainnsamlingsmetoder	32
3.4.1	Observasjon	33
3.4.2	Feltnotater.....	34
3.4.3	Lydopptak.....	35
3.4.4	Intervju	35
3.5	Bearbeiding av data	37
3.5.1	Transkripsjon.....	37
3.5.2	Analyse.....	37
3.6	Gyldighet og pålitelighet	40
3.6.1	Gyldighet.....	40
3.6.2	Pålitelighet.....	43
3.7	Forskningsetiske hensyn.....	44
4	Analyse.....	47
4.1	Implementeringen av det tenkende klasserommet.....	47
4.1.1	Barneskole.....	47
4.1.2	Ungdomsskole.....	50
4.2	Kommunikasjon.....	55
4.2.1	Tett-på-, slutt-å-tenke- og fortsett-å-tenke-spørsmål	55
4.2.2	IC-modellen.....	58
4.3	Andre funn fra observasjonslogg og lydopptak.....	67
4.3.1	Samarbeid.....	67
4.3.2	Fagbegreper.....	69
4.3.3	Motstand og kommentarer	70
5	Diskusjon/drøfting.....	74
5.1	Funn 1 – Implementering	74

5.2	Funn 2 - Redusering av slutt-å-tenke-spørsmål og tett-på-spørsmål.....	76
5.3	Funn 3 - Endringer i IC modellen.....	77
5.4	Funn 4 - Økt muntlighet	80
5.5	Funn 5 - Mer muntlig autonomi	82
5.6	Funn 6 - Atferd i klasserommene	82
5.7	Funn 7 - Redusering av motstand.....	84
6	konklusjon.....	85
6.1	Videre forskning innenfor forskningsfeltet	88
	Referanseliste	89
	Vedlegg 1 – Samtykkeskjema.....	93
	Vedlegg 2 – Samtykke fra sikt	96
	Vedlegg 3 – Observasjonsskjema	98
	Vedlegg 4 – Intervjuguide.....	100

Tabelliste

Tabell 1	IC-modellen av Alrø og Skovsmose (2004)	18
Tabell 2	Visualisering av tett-på, slutt-å-tenke, og fortsatt-å-tenke-spørsmål - u.skolen	56
Tabell 3	Visualisering av komme i kontakt - b.skole	58
Tabell 4	Visualisering av lokalisering og identifisering - b.skole	59
Tabell 5	Visualisering av tale for - b.skolen	59
Tabell 6	Visualisering av høytenkning - b.skole	61
Tabell 7	Visualisering av omformulering - b.skole	61
Tabell 8	Visualisering av utfordring - b.skole	62
Tabell 9	Visualisering av "komme i kontakt" - u.skolen	62
Tabell 10	Visualisering av "lokalisering" - u.skolen.....	63
Tabell 11	Visualisering av "identifisering" - u.skolen	64
Tabell 12	Visualisering av "tale for" - u.skolen	64
Tabell 13	Visualisering av "høytenkning" - u.skolen	65
Tabell 14	Visualisering av "omformulering" - u.skolen	65

Tabell 15 Visualisering av "utfordring" - u.skolen	66
Tabell 16 Visualisering av "evaluering" - u.skolen.....	66
Tabell 17 Samarbeid og dialog - u.skolen.....	68
Tabell 18 - Visualisering av fagbegreper - b.skole	69
Tabell 19 Bruk av fagbegreper, prosentvis og enhetsvis - u.skolen.....	69
Tabell 20 - Visualisering av misbruk av utstyr, forstyrre andre og snakke om andre ting enn oppgaven - b.skole.....	70
Tabell 21 Tilfeller av motstand - u.skolen	72
Tabell 22 Sarkastiske kommentarer - u.skolen	73

Figurliste

Figur 1 - Eksempel på kommentarer til tema "Tenkende klasserom"	1
Figur 2 - Motstand i skolen (Nordahl, 2010, s.73).....	8
Figur 3 - Verktøysett 1 (Liljedahl et al., 2023, s. 281).....	19
Figur 4 - Verktøysett 2 (Liljedahl et al., 2023, s. 282).....	21
Figur 5 - Fra frontvendt til ikke-frontvendt klasserom	21
Figur 6 - Verktøysett 3 (Liljedahl et al., 2023, s. 283).....	23
Figur 7 - Grafisk representasjon av flytsonen	23
Figur 8 - Verktøysett 4 (Liljedahl et al., 2023, s. 284).....	25
Figur 9 - Et eksperimentelt casedesign (Postholm & Jacobsen, 2018, s 71).....	28

1 Innledning

Debatten hvorvidt «Å bygge tenkende klasserom i matematikk» bør få større plass i skolen, er meget dagsaktuelt. I media tegnes det et svært positivt bilde av Liljedahls metode, der den blir omtalt som noe revolusjonerende innen spesielt matematikk. Overskriftene man kan lese på NRK er blant annet «Resultatet er at elevene får auka forståing for faget» (Jørgensen, 2023), og anerkjente utdanningsblad som utdanningsnytt legger metoden fram som en oppskrift for å få elevene til å tenke selv; «Hvordan få elevene til å tenke selv» (Vinje et al., 2024). I faggrupper på Facebook ser man dog et mer nyansert bilde. Lærernes meninger om metoden er nemlig todelt; mange sverger til metoden, og synes den er det nye store innen matematikdidaktikk, mens andre er meget kritiske på bakgrunn av mangelen på eksperimentelle fagfelleverderte studier. Nedenfor har vi tatt med et utvalg av typiske kommentarer rundt denne metoden.

«Du har helt rett. Elever som mestrer disse oppgavene har allerede de ferdighetene som kreves for å kunne mestre slike oppgaver. Lærere må slutte å tro at elever lærer ved å delta i diverse spørreleker. «Tenkende klasserom» er i grunn en form for testing. Det er viktig å teste, for all del. Men først må elevene lære.» (Facebook-kommentar, 3.mai 2023).



Figur 1 - Eksempel på kommentarer til tema "Tenkende klasserom"

Disse kommentarene viser til det man til daglig kan observere av uenighet blant matematikklærere i hele Norge når det kommer til debatten rundt «Tenkende klasserom». Vi ønsker dermed å gjennomføre en studie der vi ser på konsekvensene av implementeringen til «Det tenkende klasserommet» på småtrinnet og ungdomstrinnet, der hovedfokuset vil være på kommunikasjonsmønstrene, og hvordan de endrer seg gjennom implementeringen.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

I dagens skolekontekst er det på bakgrunn av LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2019) etter vår mening en økende oppfatning av at det er behov for å endre undervisningsmetoder for å engasjere elever mer aktivt i egen læring, fremme kommunikasjon mellom elever, og undervise på en undersøkende måte som oppfordrer til elevaktivitet. En av de sentrale utfordringene i dette arbeidet er å legge til rette for kommunikasjon og samarbeid i klasserommet, spesielt innenfor fag som matematikk, hvor elever ofte opplever passivitet og ensrettede undervisningsmetoder. Denne erkjennelsen danner bakteppet for denne masteroppgaven, som søker å utforske hvordan implementeringen av det tenkende klasserommet påvirker kommunikasjonsmønstrene blant elever og lærere på småtrinnet og ungdomstrinnet.

Gjennom erfaringer fra lærerstudiet har vi gjentatte ganger observert at elever ofte blir passive deltakere i timene, spesielt innen matematikk. Bruken av tradisjonelle undervisningsmetoder, der elever primært fungerer som mottakere av instruksjoner og fremgangsmåter, har gått igjen i alle klasserom vi har observert gjennom praksisperiodene våre. Dette har ført til det vi mener er en bekymringsfull passivitet blant elevene, spesielt i lys av dagens læreplan og dens føringer for undervisning, hvor sosial samhandling og muntlighet er tema både i overordnet del, og mer spesifikt opp mot matematikken i dets kjerneelementer, fagets relevans og grunnleggende ferdigheter (Kunnskapsdepartementet, 2019). Vi mener at den tradisjonelle måten å jobbe på i matematikk har vært en stor bidragsyter til det negative synet mange elever har på matematikkfaget. Vi har dermed en stor interesse for å utforske alternative undervisningsmetoder som kan øke elevaktiviteten, engasjementet, og dermed også elevens relasjonelle kunnskap og syn på matematikkfaget. Implementeringen av det tenkende klasserommet representerer en potensiell løsning på disse utfordringene ved å oppmuntre til dypere tenkning, samarbeid, og aktiv kommunikasjon.

Med den nylige innføringen av Læreplanen for Kunnskapsløftet 2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019), som legger vekt på økt elevdeltakelse og muntlig kommunikasjon, har interessen for alternative undervisningsmetoder som det tenkende klasserommet økt betraktelig. Vår studie er derfor spesielt relevant i lys av disse endringene i læreplanen. Resultatene fra denne studien vil bidra til å gi et mer nyansert bilde av implementeringen av det tenkende klasserommet i den virkelige skolehverdagen. Ved å fokusere på læreres erfaringer med implementeringen og observasjon av

kommunikasjonsmønstre, vil denne studien kunne gi verdifull innsikt i metoden og dens effektivitet i praksis. Videre vil studien bidra til å adressere kunnskapshull i eksisterende forskning ved å gi et dypere innblikk i gjennomførbarheten av metoden for utdannede lærere på små- og ungdomstrinnet, og om det er forskjeller her basert på graden av veiledning fra oss studenter.

1.2 Tidligere forskning

Mannsverk & Stefanussen (2023) har i sin master sett på om elevenes kommunikasjon er preget av utforskning. Dataen deres baserer de på en undervisningstime, ledet av studentene, der de iverksatte deler av Liljedahls (2023) Tenkende klasserom. Ifølge deres funn hadde 40% av utsagnene lav utforskningsgrad, mens kommunikasjon innen middels Undersøkende grad forekom 40%. 21% hadde høy grad av utforskning. De hevder videre at en implementering av tenkende klasserom ser ut til å tilrettelegge for undersøkende kommunikasjon. De påpeker også at studien indikerer at kulturene og normene ikke blir fullstendig etablert umiddelbart, men det er indikasjoner på at potensialet er stort over tid.

I Hurlen & Bøyum (2023) sin master ble det tenkende klasserommet implementert for å undersøke elevenes oppfatning av metoden, og hvorvidt elevenes arbeid endret seg gjennom implementeringen. Deres studie har funn som indikerer at etter å ha tatt i bruk tenkende klasserom har samarbeidet på gruppen blitt bedre, kommunikasjonen var mer faglig og elevene delte ideer ved at elevene etter hvert aksepterte at det var lov å snike på hverandre.

Aanesen (2021) har i sin master intervjuet lærer om kommunikasjon, her er funnet at det tenkende klasserommet gjør at elevene samarbeider bedre og er mer bevisste på å snakke matematikk. Dette gjør igjen av at elevene forstår at matematikk ikke handler kun om rett svar og dette er med på å ufarliggjøre den matematiske kommunikasjonen. Videre gjør bruk av vertikal ikke-permanente tavler og synlig tilfeldig inndelte grupper, at elever utvikler resonnement-, representasjon- og kommunikasjonskompetanse.

I masteren til Fredriksen og Gimre (2022) stod også implementering av det tenkende klasserommet i fokus, og så blant annet på matematiske samtaler som foregikk i klasserommet. De valgte ut en klasse på småtrinnet, og iverksatte de 3 første praksisene i Liljedahls tenkende klasserom, for å se på hvordan disse praksisene legger til rette for god undervisning på småtrinnet. Deres funn var at læreren opplevde at det var lettere å veilede elevene når de jobbet på vertikale flater, at elevaktiviteten økte ved bruk av metoden, at samarbeidet mellom elevene ble bedre, og at kvaliteten på de matematiske samtalene økte.

I motsetning til tidligere masterstudier som primært har gått ut på at studenter har overtatt undervisningen og implementert deler av Liljedahls tenkende klasserom, skiller denne studien seg ved å la utdannede lærere implementere hele tenkende klasserom-tilnærmingen i sin egen klasse. Dette gir muligheten til å utforske om metoden er mulig å implementere for allerede etablerte lærere, og om den faktisk vil gi de ønskede resultatene.

1.3 Problemstilling

Formålet med denne studien er å undersøke hvordan implementeringen av Liljedahls (2023) tenkende klasserom i matematikk påvirker kommunikasjonsmønstrene blant elever og lærere på småtrinnet og ungdomstrinnet. På bakgrunn av dette har vi formulert følgende problemstilling:

«Hvordan påvirker implementeringen av det tenkende klasserommet kommunikasjonsmønstrene blant elever og lærere på småtrinnet og ungdomstrinnet?»

Forskningsspørsmålene som vil bli adressert er skrevet på bakgrunn av det vi tenker vil være viktige elementer å ta med i forskningen vår. Det første forskningsspørsmålet vi ønsker å ha svar på var:

«I hvilken grad observerte lærerne endringer i kommunikasjonsmønstrene i klasserommet etter implementeringen av det tenkende klasserommet?»

Med dette ønsket vi å få fram om observasjonene våre stemte overens med oppfatningen læreren stod igjen med etter å ha implementert undervisningsmetoden i klassen sin. Videre ønsket vi å se på om, og eventuelt hvilke forskjeller man kunne finne på barneskolen og ungdomsskolen. Dermed formulerte vi vårt andre forskningsspørsmål til å være:

«Hva er de viktigste forskjellene i kommunikasjonsmønstrene som oppstår mellom småtrinnet og ungdomstrinnet etter implementeringen av det tenkende klasserommet?»

I og med at det både er aldersforskjell og stor geografisk avstand mellom de to klassene, så vi for oss at implementeringen ville gi oss ulike resultater, noe vi tenker vil være av betydning når vi skal presentere våre funn. Det var dermed naturlig at det andre forskningsspørsmålet omhandlet dette.

Med det siste forskningsspørsmålet vårt ønsket vi å se på gjennomførbarheten av metoden «tenkende klasserom», og vi formulerte dermed følgende forskningsspørsmål:

«Hvordan er lærerens opplevelse av å implementere alle praksisene i det tenkende klasserommet?»

Med dette ønsker vi å få fram de ulike opplevelsene lærerne sitter igjen med etter implementering, særlig med tanke på hvordan graden av veiledningen de fikk hos oss påvirket deres opplevelse av implementeringen. Dette forskningsspørsmålet vil også kunne si noe om hvorvidt lærerne følte de fikk til å implementere undervisningsmetoden, og hvilke deler av implementeringen som var spesielt utfordrende.

1.3.1 Begrepsavklaring

1.3.1.1 Implementering

I vår studie vil vi ta utgangspunkt i Fixsen et al. (2005) sin definisjon av implementering, der det defineres som en strukturert serie av aktiviteter designet for å bringe en definert praksis eller et program fra konsept til realitet. Denne prosessen involverer nøye planlegging, koordinering og gjennomføring for å sikre at den ønskede praksisen eller programmet blir riktig realisert i praksis. Når man implementerer, gjør man det med et ønske om å innføre noe nytt for å forbedre eksisterende praksis.

1.3.1.2 Kommunikasjonsmønster

Kommunikasjon blir av Alrø & Skovsmose (2004, s. 39) definert som en dialog med visse kvaliteter ved seg; den kan være undersøkende, risikabel, negativ, med flere ... Det er disse kvalitetene som vi i denne studien vil omtale som kommunikasjonsmønster.

1.4 Oppgavens oppbygning

I det første kapittelet har gjort rede for vår problemstilling og forskerspørsmål, i tillegg til vår motivasjon og bakgrunnen for dette. I kapittel 2 gjør vi rede for det teoretiske rammeverket vi har brukt i studien. Før vi i kapittel 3 forsvarer/begrunner og gjør rede for våre metodiske valg. Kapittel 4 består av analyse av datamaterialet vårt, før vi i kapittel 5 diskuterer dette. I kapittel 6 presenterer vi vår konklusjon.

2 Teoretisk rammeverk

I dette kapittelet vil vi presentere teori som skal hjelpe oss med å besvare vår problemstilling og våre forskningsspørsmål. Kapitelet starter med hvordan barns kognitive utvikling gjennom grunnskolen er, før vi vil gå over til sosiokulturell læringsteori, og sosiale og sosiomatematiske normer. Videre presenter vi teori om både tradisjonell og undersøkende undervisning, der vi vil starte med å presentere både Skemp (1976) og Hiebert & Lefevre (1986) sine kunnskapsbegreper, før vi går over på hvordan kommunikasjonsmønsteret kan bli påvirket av tradisjonell og undersøkende undervisning. Her vil vi blant annet presentere noen empiriske forskningsartikler som er mer avgrenset til kommunikasjon fra Ponte og Quaresma (2016), Gaspard & Gainsburg (2009), og Liljedahl et al. (2023), før vi presenterer analysemodellen vi skal bruke, laget av Alrø & Skovsmose (2004). Avslutningsvis vil vi presentere Liljedahl et al. (2023) sitt tenkende klasserom.

2.1 Barns kognitive utvikling

Det er mange faktorer som kan påvirke hvor mottakelig et barn er for læring, spesielt i matematikk. I løpet av grunnskolen går elever gjennom et bredt spekter av utviklingspsykologiske overganger (Brandlistuen, u.å.). Spesielt oppmerksomhetsspenn vil være under utvikling, og gå fra 15-20 minutter på barneskolen, til 30-40 minutter på ungdomsskolen (Produksjonshåndboka, 2015). Videre utvikler barn evnen til å overvåke egne feil og kontrollere dem i løpet barneskoleårene. Men disse er dog ikke ferdig utviklet før i voksenalder (Schneider & Löffler, 2016), noe som gjør at spesielt barn på småtrinnet handler meget ukritisk til sine egne løsningsforslag, da de overvurderer egne evner. Den samme tendensen ser vi når det kommer til evnen å forstå situasjoner fra en annens perspektiv. Denne ferdigheten utvikles ikke før barn er i ni- til elleveårsalderen noe som gjør at spesielt barn på småtrinnet blir meget egosentriske. Gjennom sosial samhandling vil barn etter hvert utvikle denne egenskapen (Weissberg et al., 2015).

2.2 Sosiokulturell læringsteori

Sosiokulturell læringsteori er et syn på læring der man fokuserer på den språklige og sosiale samhandlingens betydning for lærings situasjoner (Lyngsnes & Rismark, 2014). Lev Vygotsky (1896-1934) er frontfiguren i denne teorien, og hadde særlig påvirkning på dens utvikling. Han mente at barn konstruerer kunnskaper, ideer, holdninger og verdier i møte og samhandling med andre, spesielt gjennom bruk av språk (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 67). Det eleven kan her og nå, kaller Vygotsky for det aktuelle utviklingsnivået. For at læring skal

skje, må elevene dog over på det Vygotsky kaller for den nærmeste utviklingssonen. Det er her elevene vil trenge hjelp fra noen med mer kompetanse enn en selv, for å klare oppgaven. Dette kan være en lærer eller en medelev, som da vil fungere som et støttende stillas for eleven, slik at hen på et senere tidspunkt vil klare å utføre samme oppgave på egenhånd (Lynsnes & Rismark, 2014, s. 68). Denne læringsteorien vil være meget aktuell i dagens klasserom, der læreplanen legger opp til læring i sosial samhandling (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dette skaper både utfordringer og muligheter for lærere som skal undervise matematikk.

2.3 Sosiale og sosiomatematiske normer

Elevers møter med kommunikasjon i matematikkundervisningen vil kunne påvirke hvilke holdninger de har til faget, hvordan de oppfatter matematikk generelt, og derigjennom også utbyttet de får av undervisningen. De underliggende normene som eksisterer i klasserommet, som ikke alltid er synlige, spiller en betydelig rolle i klasseromskommunikasjonen. Det er derfor avgjørende å skape et inkluderende og støttende læringsmiljø hvor alle elever føler seg trygge og oppmuntret til å delta aktivt i klasseromsdiskusjoner og andre faglige samtaler. Disse etableringene av kommunikasjonsmønstre er en del av det som i Hovik & Kleve (2021) blir omtalt som sosiale og sosiomatematiske normer, og det finnes ulike typer av disse normene, basert på hvilken type klasseromsundervisning læreren legger opp til, og hvilken matematisk kompetanse læreren har (Hovik & Kleve, 2021, s. 19).

De sosiale normene i klasserommet handler om deltakerstrukturer som ikke nødvendigvis er spesifikke for matematikkundervisningen, mens sosiomatematiske normer er normer som handler om klasserommets matematiske praksis. Yackel og Cobb (1996) skiller mellom disse ved å si at de sosiale normene går på hva som er ansett som normen i alle fag, mens sosiomatematiske normer er spesielle for matematikken. Det kan være hva som regnes som en korrekt matematisk løsning, og hva som er en korrekt framgangsmåte (Kleve & Ånestad, 2021, s.35). Cobb et al. (2001) presiserer at slike normer er godt etablerte i klasserommene, i den grad at man har en felles forståelse for at det er de som er gjeldende, og det ikke settes spørsmålstegn ved dem.

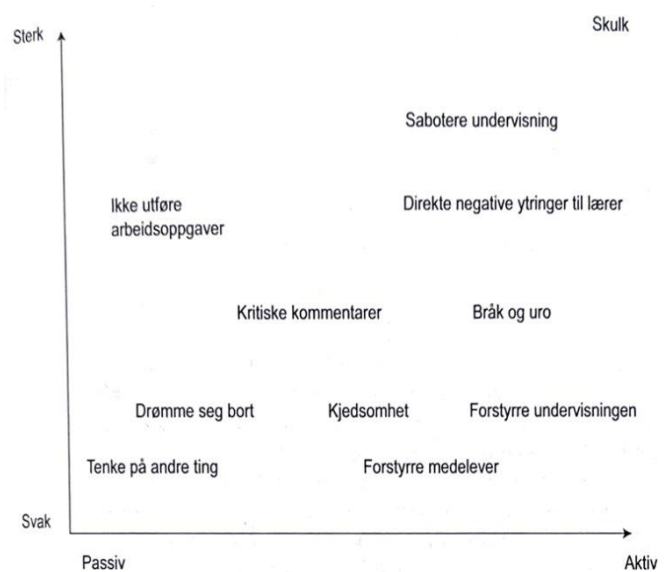
2.3.1 Motstand mot endring av de sosiale og sosiomatematiske normene

I en studie gjennomført av Gaspard og Gainsburg (2019) var de sosiomatematiske normene som omhandlet hva som er «korrekte» og «akseptable» spørsmål og svar i matematikkundervisningen godt etablerte. I det de forsøkte å bryte med disse normene,

responderte elevene gjennom negative svar og sterk motstand mot disse nye normbrytende spørsmålene som ble stilt. Dette resulterte med at studiens deltakere ble mindre og mindre villig til å stille disse typen spørsmål, da motstanden de fikk fra elevene førte til en negativ opplevelse. Dette synliggjør at det kan ta flere år med intenst arbeid for å endre på disse normene, og hvor utfordrende dette kan være.

I Liljedahl et al. (2023, s. 281) blir klasserommet omtalt som et system med godt etablerte holdninger og normer. Mange av disse normene vil bli satt på prøve ved implementering av nye undervisningsmetoder. For de fleste elever vil nok dette gå helt fint, men for noen elever vil dette kunne føre til en situasjon som de ikke klarer å finne seg helt til rette i, og dette vil kunne resultere i at eleven reagerer med

bevisst mostand i form av en opposisjonell atferd, kritikk eller passivitet (Nordahl, 2010, s. 72). I klasserom der nye metoder blir implementert, vil det med stor sannsynlighet oppstå slike situasjoner der elever aktivt ønsker å motarbeide de endringene som blir introdusert, denne motstanden kan ta ulike former. Nordahl (2010, s. 72-73) har skalert disse ulike formene for motstand fra passiv til aktiv, og fra svak til sterk motstand, der elevene kan utøve ulik grad av motstand (se figur



Figur 2 - Motstand i skolen (Nordahl, 2010, s.73)

2). Spesielt på barneskolen kan det oppstå slike situasjoner, fordi barn ifølge Diseth (henvist i

Brøyn 2017) trenger forutsigbarhet i hverdagen. Da vil det ifølge han være mot sin hensikt å for eksempel stadig sette sammen og dele opp grupper, da dette kan skape en opplevelse av stress og utrygghet hos barna.

2.4 Tradisjonell og Undersøkende undervisning

I Boaler (2022) blir det tegnet et fargerikt bilde av matematikken. Hvordan matematikk er en menneskelig aktivitet, et sosialt fenomen, en gruppe metoder som vi kan bruke for å hjelpe oss med å lyse opp og forstå verden rundt oss. Likevel er det slik at elever den dagen i dag gruer seg til matematikktimen fordi de enten synes det er kjedelig, eller de ikke forstår det og føler seg dumme. I følge Boaler (2022) er det slik fordi de blir villedet av hvordan matematikk presenteres i dagens klasserom, og de ikke får en mulighet til å oppleve denne

«ekte» matematikken. Om du spør skoleelever i dag hva matematikk er, vil de fleste nok svare med at det er en liste med regler og prosedyrer som må memoreres og huskes, noe Boaler (2022) sier står i sterk kontrast til den «ekte» matematikken. Denne memoriseringen viser til det Skemp (1976) kaller for instrumentell forståelse.

2.4.1 Instrumentell og relasjonell forståelse

Skemp (1976) skiller mellom to former for forståelse, instrumentell og relasjonell forståelse. Instrumentell forståelse indikerer at man er klar over overflateegenskapene i matematikk, for eksempel hvordan man finner hypotenusen ved hjelp av pytagoras, men mangler den dyptgående forståelsen av matematiske begreper og strukturer. Dermed kan det i denne sammenhengen være lett for en elev å finne hypotenusen, men samme eleven vil ikke være i stand til å forklare hvorfor formelen fungerer og hvordan den skal anvendes i en annen situasjon. Dette kalte Skemp (1976) også for «regler uten mening». Relasjonell kunnskap er derimot når man er klar over hvilke matematiske prosedyrer som skal brukes i møte med ulike problemer, i tillegg til hvorfor disse prosedyrene fungerer (Skemp, 1976). Denne forståelsen gjør at elevene i større grad vil kunne se sammenhenger mellom matematiske prosedyrer og begreper, og vil kunne anvende disse i nye og ukjente situasjoner.

Konseptuell og prosedyre kunnskap, som er begreper Hiebert & Lefevre (1986) bruker, står i nær relasjon, men er ikke identisk med det Skemp (1976) kaller for instrumentell og relasjonell forståelse. Hiebert & Lefevre (1986) beskriver konseptuell kunnskap som en del av et større nettverk med kunnskap, der det er opprettet relasjoner mellom disse. Dermed er konseptuell kunnskap ikke isolert fra annen kunnskap, men står i relasjon med allerede lagret kunnskap. På den måten utvikles konseptuell kunnskap ved at det forekommer koblingsprosesser mellom allerede etablert og ny kunnskap. Hiebert & Lefevre (1986) deler konseptuell kunnskap inn i to ulike nivåer, et primært og et refleksivt nivå. Når man er på et primært nivå vil man kunne knytte to kunnskaper sammen, for å løse en oppgave. For eksempel vil man kunne addere to desimaltall ved hjelp av kunnskap om addisjon og plassverdisystemet. Ved et refleksivt nivå vil man kunne knytte etablerte kunnskaper videre til en annen situasjon (Hiebert & Lefevre, 1986), som for eksempel å bruke kunnskapen om addisjon og plassverdisystemet, når man skal multiplisere med desimaltall.

Prosedyre kunnskap er kjennskapen til matematiske algoritmer, regler og ideer. Dette vil blant annet inkludere steg-for-steg instruksjoner som er mye brukt i blant annet tradisjonell undervisning (Ponte & Quaresma, 2016). Prosedyrekunnskap kan også deles inn i to

underkategorier, der den ene læres med mening, og den andre uten mening. Disse vil gi en bevissthet om hvordan en bestemt algoritme, en regel, formel eller symboler i matematikken kan brukes, men ikke kunnskap eller forståelse om hvorfor de kan brukes (Hiebert & Lefevre, 1986). Men når den læres med mening, hevder Hiebert & Lefevre (1986) at den på sikt vil kunne bli en del av den konseptuelle kunnskapen, mens den kunnskapen som er lært uten mening, vil forbli prosedyrekunnskap.

Dermed er det både likheter og ulikheter mellom Skemp's (1976) instrumentell og relasjonell forståelse, og Hiebert & Lefevre's (1986) konseptuell og prosedyrekunnskap. Den største ulikheten består nettopp i dette at konseptuell og prosedyrekunnskap hos Hiebert og Lefevre (1986) ikke er to adskilte prosesser, men heller to deler av en helhet, der prosedyrekunnskap kan bli til konseptuell kunnskap ved å knytte den til tidligere ervervet kunnskap i nettverket. Dette er ikke mulig ifølge Skemp (1976) sin definisjon, der instrumentell- og relasjonell forståelse er to motparter.

Disse begrepene har i løpet av det siste århundre blitt veldig omtalte og omdiskuterte tema. Så tidlig som i 1965 skilte Shefler (ref. Hiebert og Lefevre, 1986) mellom det å «vite om» og det å «kunne gjøre». Det argumenteres videre for at tradisjonell undervisning ikke er ideell for å utvikle relasjonell og konseptuell kunnskap, fordi fokuset her er på hvordan en algoritme, regel eller metode kan anvendes, men ikke hvorfor (Onsrud, u.å.).

2.4.2 Tradisjonell undervisning

I tradisjonell matematikkundervisning er hovedvekten på regler, algoritmer og metoder (Onsrud, u.å.). Videre sier Onsrud (u.å.) at læreren i slike klasserom vil innta rollen som foreleser, og vise metoder og framgangsmåter. Disse skal elevene ved en senere anledning kopiere når de skal forsøke seg på oppgaver selv. I denne typen undervisning er det dermed ingen fokus på hvorfor man får det svaret man får, ulike måter å komme fram til samme svar på, eller sammenhenger mellom ulike metoder. Derimot vil fokuset flyttes fullt og helt på løsningen av oppgavene man jobber med. Denne måten å undervise på blir av Gage (2009, s. 66-67) også kalt for konvensjonell-direkte-resitasjonsundervisning (Conventional-Direct-Recitation Teaching), og blir beskrevet som en lærerstyrt undervisningsform. Han sier videre at denne undervisningstypen oppsummert er relativt høyt strukturert, og eleven spiller en tilsynelatende passiv rolle der de følger føringer som er etablert av læreren.

2.4.2.1 Kommunikasjonsmønster i tradisjonelle klasserom

I tradisjonelle klasserom er det læreren som er underviser, og elevene er passive mottagere. I følge Alrø og Skovsmose (2004, s. 110) er slike tradisjonelle klasserom ofte organisert på en veldig rutinemessig måte der læreren presenterer emnet eller temaet de skal jobbe med i matematikkboken, og introduserer en algoritme som elevene skal bruke når de skal løse oppgavene i boka. Deretter skal elevene arbeide med oppgavene individuelt, i par eller i grupper, mens læreren inntar en rolle som en slags veileder som hjelper elevene med oppgavene og kontrollerer at svarene elevene får er i henhold til boken. Når elevene jobber slik så er det bare ett riktig svar på et matematisk spørsmål. Denne måten å undervise på gir oss et velkjent kommunikasjonsmønster, der læreren spør et spørsmål, elevene svarer, og læreren vurderer svaret til eleven. Denne typen for kommunikasjonsmønster blir i Ponte og Quaresma (2016) omtalt som IRE-modellen. I står for invitasjon, R for respons, og E for evaluering. Denne typen for kommunikasjonsmønster gir lite rom for aktiv og kreativ deltakelse for elevene. Ofte vil dette ende med en slags «gjettelek», for læreren vet allerede svaret på spørsmålet, så det blir elevenes oppgave å gjette seg fram til det læreren ønsker å høre. Denne kommunikasjonsformen blir også nevnt i Drageset (2014), der han sier at IRE-modellen er en slags «standardsetting», og mener dermed at dette er et system som naturlig vil finne sted i et klasserom, med mindre noen tar aktive grep for å endre dette. Alrø og Skovsmose (2004, s. 40) sier at et slikt kommunikasjonsmønster kan ha alvorlige konsekvenser for elevenes aktivitet i klasserommet, og derigjennom sette en stopper for å opparbeide seg relasjonell forståelse. Elever vil i slike klasserom ofte svare med et spørsmål, avvise egne svar, gjette tilfeldig, spørre om en annen forklaring, herme etter det andre elever sier, være stille, eller holde på med andre ting (Drageset, 2014). På en annen side mener Drageset (2014) at vi må være obs på at det gjemt i IRE-modellen også finnes kvaliteter som ifølge Wells (1993) kan føre til initiativ, refleksjon og evaluering fra elevenes side. Dette indikerer at selv om IRE-modellen domineres av læreraktivitet, så er det mulighet for elevaktivitet som går utover det å bare svare på lærerens spørsmål og det å evaluere om noe er riktig eller galt. Men dette endrer dog ikke faktumet at klasseromskulturen som dannes gjennom et slikt kommunikasjonsmønster gjerne er det Wood, Williams og McNeal (2006) kaller for «conventional textbook» -kultur, som er en klasseromskultur som domineres av læreren, der IRE-modellen er det største kommunikasjonsmønsteret.

2.4.3 Undersøkende undervisning

For å åpne opp for rike matematiske samtaler og kommunikasjonsmønstre blant elevene kan man ta i bruk undersøkende undervisning. Undersøkende undervisningen kan legges opp på ulike måter og ved bruk av ulike oppgavetyper, men felles for denne undervisningstypen er ifølge Abril et al. (2013) at den er elevbasert der de skildrer følgende forskjeller undersøkende undervisning har fra tradisjonell undervisning;

(undersøkende undervisning) understreker viktigheten av elevenes aktive deltakelse; de stiller spørsmål, tar beslutninger, utformer eksperimenter, forutsier, utforsker alternative metoder, diskuterer, samarbeider, sjekker hverandres arbeid, oppsummerer og kommuniserer resultater. Læreren lener seg ikke tilbake og inntar en «tilretteleggende» rolle, men blir heller med, stiller spørsmål og utfordrer elevene til å resonnerer og forklare tankegangen sin (Abril et al. 2013, vår oversettelse).

Undersøkende undervisning vil dermed ha fokus på å skape ny kunnskap gjennom elevaktivitet, noe som står i kontrast med den tradisjonelle undervisningen, som primært fokuserer på instruksjoner og reproduksjon av kunnskap (Liljedahl et al., 2023; Onsrud, u.å.; Ponte & Quaresma, 2016).

I Dorier og Maas (2020) blir undersøkende undervisning videre definert som et elevsentrert paradigme for undervisning i matematikk, der elevene inviteres til å arbeide på måter som ligner på hvordan matematikere og vitenskapsmenn jobber. Dette betyr at de i likhet med det Abril et al. (2013) sier, må observere fenomener, stille spørsmål, lete etter matematiske og vitenskapelige måter å svare på disse spørsmålene på (gjennom å utføre eksperimenter, systematisk kontrollere variabler, tegne diagrammer, regne, lete etter mønstre og sammenhenger, og lage formodninger og generaliseringer), tolke og evaluere deres og andres løsninger, og kommunisere og diskutere deres løsninger effektivt. Det er slik at ikke alle typer oppgaver vil ha potensialet til å resultere i rike og fruktbare kommunikasjonsmønstre i klasserommet.

2.4.3.1 Hvordan jobbe undersøkende i matematikken?

Som tidligere nevnt er kommunikasjonsmønstret kalt IRE ofte forbundet med en «conventional textbook» kultur (Wood, Williams og McNeal, 2006). Oppgavene i en slik kultur vil ofte være lukket, og ikke gi noe rom for utforskning blant elevene. I en undersøkende undervisning vil slike oppgaver ikke være ideelle. Det finnes derfor ulike måter

å jobbe undersøkende på i matematikken, der oppgavetyperne er åpne og gir grobunn for mange og rike diskusjoner.

I følge Koichu (2014) har det de siste årene blitt et større fokus på problemløsningsoppgaver, og problemløsning gir lærere større rom for å la elevene jobbe undersøkende med matematikk. Santos-Trigo (2020) er en forsker som opp igjennom sin karriere har hatt stort fokus på problemløsning i matematikk. Han nevner blant annet Polya (1887-1985) sin fire-stegs modell for å løse problemløsningsoppgaver. Det første steget er å forstå problemet, så må man lage en plan, utføre den, før man til slutt ser seg tilbake. Videre nevner Santos-Trigo (2020) viktigheten i bruken av ulike problemløsnings-heuristikker, noe som igjen vil gi rom for mange ulike løsningsmetoder ved bruk av problemløsningsoppgaver.

Videre har vi det Silver (1997) kaller Problem Posing, også kalt problem finding. Denne måten å jobbe på var før forbeholdt de eksepsjonelle talenter i matematikk, men man ser nå fordelene med at alle bør ta del av denne kreative prosessen med problem-posing. Denne måten å jobbe på innebærer å lete etter og presentere problem i matematikken. Disse problemene kan defineres av en selv, noen andre, eller av hele forskningssamfunn.

Den siste måten å jobbe undersøkende på som vi ønsker å nevne her er modelleringsoppgaver. Blum (2011) har vært en av frontfigurene når det kommer til forskning på dette området. I modelleringsoppgaver møter elevene på oppgaver som ikke har en klart definert framgangsmåte, og som trener de i translasjonskompetansen deres. De må med andre ord oversette mellom den virkelige verden, og den matematiske verden. Slike oppgaver kan være svært utfordrende for elever, da de krever kompetanser som å kunne lese i matematikk, og det å kunne abstrahere informasjonen som blir gitt.

I alle disse tre eksemplene for måter å jobbe undersøkende på, vil elevene essensielt bli utfordret til å jobbe slik som matematikere jobber, og derigjennom oppfylle kravene Abril et al. (2013) og Dorier og Maas (2020) mener må oppfylles for at undervisningen skal være undersøkende. Dersom disse oppgavetyperne blir brukt på korrekt vis, vil elevene kunne oppleve det Boaler (2022) omtalte som den ekte matematikken. Vi kan også se at slike arbeidsmetoder gir rom for samarbeid og rike kommunikasjonsmønstre mellom elever, og mellom lærer og elever, i tillegg til at elevene vil ha større mulighet til å kunne utvikle en relasjonell forståelse for matematikken. Her er det viktig å merke seg at kvalitet er viktigere enn kvantitet, og en god, undersøkende oppgave er bedre enn 100 repeterende og primært

instrumentelle oppgaver for å utvikle gode kunnskapsnettverk og derigjennom en relasjonell og dyp forståelse (Ponte & Quaresma, 2016; Skemp, 1976).

2.4.3.2 Kommunikasjonsmønster i undersøkende klasserom

Overgangen fra en tradisjonell undervisning til undersøkende undervisning, vil resultere i at kommunikasjonsmønstrene i klasserommet vil endre seg. Dette åpner opp for nye typer spørsmål, undring, samarbeid og utvikling (Liljedahl et al., 2023; Alrø og Skovsmose, 2002). Vi vil dermed møte på andre typer kommunikasjonsmønster enn i tradisjonelle klasserom. I og med at de normative strukturene i tradisjonelle klasserom er såpass forankret i dagens matematikkundervisning, vil en fortsatt oppleve kommunikasjonsmønster fra den tradisjonelle undervisningen (Liljedahl et al., 2023, s. 25). Det tar som nevnt tid å endre disse normene, og de vil dermed også påvirke utformingen av kommunikasjonsmønstrene i klasserommet.

2.4.4 Kommunikasjonsmønster i matematikkundervisning

Som nevnt finnes det kommunikasjonsmønster man vil kunne møte på i både tradisjonell og undersøkende undervisning. Et eksempel på dette er spørsmål som stilles i løpet av undervisningen. I en undervisningssetting vil det alltid være situasjoner hvor en elev eller lærer stiller et spørsmål, men hvordan disse spørsmålene ser ut, vil kunne variere enormt. Vi vil nå presentere to ulike måter å identifisere spørsmål på i skolen, den ene er utformet av Gaspard og Gainsburg (2019), og den andre er utformet av Peter Liljedahl (2023).

2.4.4.1 Forutsigbare og uforutsigbare spørsmål

I den tidligere nevnte studie gjennomført av Gaspard og Gainsburg (2019) forsket de på fire lærerstudenter over en ti-ukersperiode, der de undersøkte ulike måter lærere stiller spørsmål på, og hvilke svar man kunne forvente seg av elevene på disse type spørsmål. De valgte to ulike kategorier av spørsmål; predictable questions (PQ) altså forutsigbare spørsmål, og unpredictable questions (UQ), uforutsigbare spørsmål. De forutsigbare spørsmålene førte til forutsigbare svar, slik som svaret på en oppgave, om de er enig eller uenig, bruke algoritmer, etc. Noe som til en viss grad kan minne om responsen man kan forvente seg hos elever som undervises etter IRE-modellen. De uforutsigbare spørsmålene på en annen side resulterte i uforutsigbare svar, slik som at elevene sa hva tankeprosessen deres i øyeblikket var, prøvde å forstå mer av andre elevers forklaring, at de forklarte en prosedyre, rettferdiggjorde en påstand, sammenlignet eller forklarte resonnement. Disse uforutsigbare spørsmålene kunne dog som nevnt tidligere under kapittelet om motstand føre med seg negative responser, noe som igjen kan ha sammenheng med at eleven i klassene ikke var vant med slike «åpne» og

«Undersøkende» spørsmål, og at den sosiale og sosiomatematiske normen i klasserommet satte begrensninger for responsene fra elevene.

2.4.4.2 Tett-på-, slutt-å-tenke-, og fortsett-å-tenke-spørsmål

I forskningen til Liljedahl et al. (2023, s. 97) identifiserte han tre ulike typer spørsmål elever stiller i løpet av skoledagen. Den første kalte han for tett-på-spørsmål. Denne typen spørsmål blir stilt når læreren er i nærheten av eleven. Det kan være i det læreren går forbi, eller når læreren akkurat er ferdig å hjelpe sidemannen. Det som skiller denne spørsmålstypen fra de to andre, er at elevene verken rekker opp hånden, eller beveger seg i klasserommet for å oppsøke læreren. Disse spørsmålene kommer kun når læreren allerede er i nærheten av elevene, derav tett-på-spørsmål. Forskningen til Liljedahl et al. (2023, s. 97-98) viste videre at når denne typen spørsmål ble stilt, var det ofte bare for å reetablere rollene til elev og lærer i det sosiale hierarkiet til klasserommet (Horowitz, 1967, s. 38), og informasjonen som ble gitt ofte ikke ble brukt videre i arbeidet.

Den andre typen spørsmål vi som forekommer i klasserommet er slutt-å-tenke-spørsmål. Denne typen spørsmål er utformet på en slik måte at de vil avbryte videre tenking hos eleven. Disse spørsmålene kan være om svaret deres er korrekt, om de har valgt rett framgangsmåte og hvilken framgangsmåte de skal bruke, eller hva oppgaven var (Liljedahl et al., 2023, s. 99). På den måten kamuflerer disse spørsmålene seg som matematiske spørsmål, men det eneste de oppnår er at du som lærer tenker for eleven, i stedet for at eleven skal trenge å tenke selv.

Den siste typen spørsmål er fortsett-å-tenke-spørsmål. Disse spørsmålene er de motsatte av den forrige spørsmålstypen, og det er disse spørsmålene som er ønskelig å se mer av i undervisningen. Disse er ofte avklarende spørsmål eller spørsmål om utvidelser som elevene ønsker å prøve ut (Liljedahl et al., 2023, s. 100). Liljedahl mener at når elevene spør slike spørsmål tyder det på at de er motiverte for å arbeide videre med oppgavene, og at de er motiverte for å tenke på egenhånd.

2.4.5 Analysemodell for å analysere kommunikasjonsmønster

Kommunikasjonsmønster er et komplekst fenomen som varierer avhengig av konteksten. Vi har allerede diskutert IRE-modellen og typer spørsmål i undervisningen som en mulige former for kommunikasjonsmønster i klasserommet. Liljedahls tenkende klasserom søker å utfordre slike etablerte mønstre og muliggjøre et bredere spekter av kommunikasjon. For å analysere disse ulike kommunikasjonsmønstrene, finnes det flere analysemodeller

tilgjengelig. I vår forskning kommer vi til å forholde oss til Alrø og Skovsmoses (2004) IC-modell.

2.4.5.1 IC-modellen

«Inquiry co-operation model», heretter kalt IC-modellen, er en analysemodell utviklet av Alrø og Skovsmose (2004). Den består av 8 ulike deler, og er et redskap man kan bruke for å analysere hvordan kommunikasjonsmønsteret mellom lærer-elev og elev-elev er. Selv om den er for å se på kommunikasjonsmønsteret mellom lærer og elev, og hvor mottakelig elever vil være for samtaler/veiledning av en lærer i en gitt situasjon, vil den også kunne egne seg til å analysere samtalen mellom elevene når de skal jobbe i grupper.

Komme i kontakt	Her henvender partene seg til hverandre, etablerer et positivt forhold mellom dialogens partnere, og gjør seg klar for samarbeid. Spørsmål som stilles her må ikke oppleves som distraherende. Denne fasen er avgjørende for om et samarbeid skal fungere eller ikke. Dersom elevene bare snakker over hverandre i denne fasen, ikke lytter til hverandre, eller stiller spørsmål som distraherer og forstyrrer de andre elevenes tankeprosesser, så vil det kunne komme til skade for hele samarbeidet. Også her er de sosiale normene i klasserommet enormt viktige, og kan være avgjørende for om dette samarbeide blir å fungere eller ikke.
Lokalisering	Dette innebærer muligheten for å spørre utforskende, lure på, utvide, teste spørsmål og sjekkspørsmål, samt utforske og prøve ut strategier eller ideer, inkludert å heve hypotetiske ('hva hvis') spørsmål. Denne delen er viktig for å få i gang en felles forståelse av oppgaven og hvordan de skal løse den. Her er det viktig at alle elever kommer til ordet, og at ikke en dominerer og ikke slipper til andre. Videre er det viktig at elevene får presentert ideene og tankene sine uten å bli hånet, latterliggjort eller ignorert av de andre på gruppen. Om elevene ikke opplever at deres ideer og tanker blir verdsatt, kan det føre til at de blir passive i resten av gruppearbeidet.
Identifisering	Her stilles det "hvorfor-spørsmål" for å få forklart og krystallisert de ulike matematiske ideene. Elevene må være undrene her, og ikke ta for gitt at alle forstår deres tanker og ideer. Det må være lov å ikke forstå,

	<p>da er det viktig at alle partene i samarbeidet er tålmodige og tar seg tiden det trengs for at alle parter forstår. Dersom denne delen i samarbeidet hoppes over, vil det med stor sannsynlighet være noen som ikke helt har forstått den matematiske ideen de jobber med, og derigjennom blir passive i arbeidet.</p>
Tale for	<p>Dette har å gjøre med å undersøke forslag og ideer, og ved å suspendere ideer og perspektiver gjennom kollektiv refleksjon. Her vil partene kunne komme med egne forslag, eller styrke under andres forslag, og på den måten argumentere for seg selv eller andre. Det som er viktig her er at elevene forstår at det er lov å være uenig. Denne kompetansen om å akseptere andres synspunkt og meninger, selv om de ikke er de samme som dine, er en utrolig viktig kompetanse å inneha i denne fasen.</p>
Høyt-tenkning	<p>Å tenke høyt kan uttrykkes i termer av hypotetiske spørsmål, verbalisering og offentliggjøring av tanker og følelser. Dette trenger ikke bare å være muntlig, men kan også være diagrammer, tegninger, skrift osv. Dette kan føre til en bedre forståelse for de andre på gruppen av det du gjør.</p>
Omformulering	<p>Dette vil være med på å danne en bedre forståelse. Omformulering kan forstås som å gjenta, parafrasere, fullføre hverandres ytringer, repetere andres ytringer og føre på informasjon. Men denne delen gjøres ikke bare for å sikre seg en felles forståelse, men også for å holde kontakten mellom de ulike deltakerne i dialogen. Dette er enkle samtaletrekk som vil kunne være nyttig å noteres ned når vi observerer samarbeidet mellom elevene.</p>
Utfordre	<p>Også her er det hypotetiske spørsmål som skal stilles, alternativer som skal vurderes og vendepunkter i en utredning skal innføres. I tillegg kan man stille spørsmål til allerede etablert kunnskap, og på den måten oppfordre til nye måter å tenke på. Det er viktig å skille mellom denne og «tale for», for selv om gruppen er blitt enig om en framgangsmåte,</p>

	kan det oppstå ting underveis som gjør at de må revurdere og «utfordre» denne framgangsmåten.
Evaluering	Denne gjennomføres gjennom konstruktive tilbakemeldinger, bekræftelse, ros og ubetinget støtte av de andre medlemmene i gruppa, de andre gruppene og læreren. Det er denne delen som stegvis vil gå over til en helklassediskusjon. Her vil både den sosiale normen gjennom hvordan gruppen presenterer arbeidet sitt og hvordan det mottas av publikum, men også den sosiomatematiske normen spille inn. Den sosiomatematiske normen vil her basere seg på hva som er «korrekte» matematiske framgangsmåter, svar, og vurderinger. Dersom disse normene har negative tendenser, og relasjonene til elevene i klassen er dårlig, vil denne fasen virke hemmende for en eventuell helklassediskusjon.

Tabell 1 IC-modellen av Alrø og Skovsmose (2004)

2.5 Å bygge tenkende klasserom i matematikk

Peter Liljedahls tenkende klasserom omfatter 14 praksiser som vil kunne gi elevene bedre muligheter til å tenke og resonnerer i matematikk. Disse praksisene er utformet gjennom mange år med klasseromsforskning, hvor Liljedahl hadde en fornemmelse av at elevene ikke tenkte selvstendig. Liljedahl observerte i 40 klasserom på 40 forskjellige skoler og fant det samme; elevene tenkte ikke selvstendig. Lærerne var «gode» lærere, men var fanget av institusjonelle normer som klasseromstruktur og undervisning som var planlagt ut fra en antakelse om at elevene ikke selv ville eller kunne tenke selvstendig. Liljedahl ville prøve å endre disse institusjonelle normene til å være mer tilrettelagt for muligheter til å tenke og resonnerer i matematikk. Han samarbeidet med mer enn 400 lærere fra forskjellige klassetrinn i 15 år for å tilpasse institusjonelle normene og kom frem til et resultat på 14 praksiser.

1. Oppgaver
2. Gruppesammensetning
3. Elevenes arbeidsrom
4. Innredning
5. Svar på spørsmål
6. Hvordan gi oppgaver
7. Lekser
8. Elevenes selvstendighet
9. Tips og utvidelser
10. Forankring av læring

11. Elevenes notater
12. Hva vi velger å evaluere
13. Formativ vurdering
14. Hvordan gi karakter

Peter Liljedahl (2023, s. 279-280) har utarbeidet 4 verktøysett som skal hjelpe med å implementere praksisene i klasserommet, da dataene hans viste at det var av stor betydning i hvilken rekkefølge praksisene ble implementert.

2.5.1 Verktøysett 1

Peter Liljedahl sammenligner klasserommet med et system. For å få til en varig endring i rutinene, forventningene og mønstrene som utgjør dette systemet, er man nødt til å innføre endringer som overmannet systemets evne til å forsvare seg (Liljedahl et al., 2023, s. 281). Dermed har Liljedahl valgt å at de tre første praksisene, som utgjør verktøysett 1, skal implementeres samtidig, nettopp for å overmanne systemet som er i klasserommet.



Den første praksisen har Liljedahl kalt «Gi tenkeoppgaver». Liljedahl et al. (2023, s. 33) hevder at oppgaver i seg selv er

Figur 3 - Verktøysett 1 (Liljedahl et al., 2023, s. 281)

passive og at dersom vi ønsker at elevene skal tenke, må vi gi de noe å tenke over og som fremmer selvstendig tenkning. Problemløsningsoppgaver er ifølge Liljedahl oppgaver som får elevene til å tenke. I problemløsning vil ikke elevene kunne bruke en kjent fremgangsmåte som en tillært algoritme eller formel. Elevene vil følge en ikke-lineær prosess hvor elevene vil kunne bli stående fast underveis hvor de er nødt til å tenke for å kunne gå videre. I denne prosessen lærer de både matematikk og tenke selvstendig.

Oppgavene i et tenkende klasserom består av tre oppgavetyper. Liljedahl kaller disse grubleoppgaver, korttriks og virkelighetsnære oppgaver. En utfordring med disse oppgavetyperne er ifølge Liljedahl et al. (2023, s. 38) at de ikke er knyttet direkte til et kompetansemål i læreplanen. Disse oppgavene er laget slik at elevene vil kunne utvikle problemløsningskompetansen. Elevene vil kunne komme med ulike løsningsforslag slik at det kan skje mye uforutsett, og derfor vil det være utfordringer å knytte oppgaven mot et spesifikt tema.

Den neste praksisen i denne verktøykassen sier noe om hvordan man skal sette sammen synlig tilfeldige grupper i undervisningen. I forskningen til Liljedahl et al. (2023, s. 52) observerte han at gruppeinndelingen ble utført og begrunnet av lærere basert på faglige mål på tre måter; Pedagogisk, produktivitet eller arbeidsro. Gruppeinndelingen ble alternativt delt basert på sosiale mål med begrunnelser som mangfold, integrering eller sosialisering (Liljedahl et al., 2023, s. 53). Han hevder videre at utfordringer med strategisk inndeling er misforholdet mellom lærerens og elevens mål, som vil kunne føre til at elevene går motvillig inn i gruppesamarbeidet. Dette mener Liljedahl et al. (2023, s. 54) er uforenelig med det tenkende klasserommet. Liljedahl presenter derfor en annen tilnærming for å dele grupper, hvor læreren deler grupper gjennom å gjøre det synlig tilfeldig. Gruppeinndelingen med et innarbeidet system hvor hyppige, synlige tilfeldige grupper, førte til økt vilje for å samarbeid (Liljedahl et al., 2023, s. 58).

Den tredje og siste fasen i denne verktøykassen handler om å bruke vertikale, slettbare tavler. De normale institusjonelle normene i matematikkundervisningen er ifølge Liljedahl et al. (2023, s. 71) at elevene jobber individuelt på plassen sin i kladdebøker, Ipad eller datamaskin med enten notater, nå-kan-du-prøve-oppgaver eller lekser. videre hevder han at disse arbeidsmetodene til tross for sin variasjon, gir samme form for atferd, energinivå, engasjement og oppmerksomhet. Liljedahls forskning viste at tenkning og engasjement kom best frem når elevene jobbet stående med vertikale tusjtaavler. Når elevene arbeider stående vil arbeidet deres bli eksponert for de andre gruppene, og avgrensningene mellom hver gruppe minskes. Denne eksponeringen vil også føre til at arbeidet til elevene ikke blir så anonymt, og derfor større sannsynlighet for engasjement mellom elevene. Forskningen viste også at vertikale tusjtaavler hvor elevene hadde lett for å viske ut arbeidet, gjorde at flere elever valgte å risikere å prøve ut ting for å komme nærmere en løsning (Liljedahl et al., 2023, s. 74-75). En annen fordel med vertikale tavler er sett fra lærerens perspektiv. Læreren har et bedre overblikk hvor langt elevene er kommet, når trenger de hjelp, hvordan elevene tenker og når skal eventuelle tips og utvidelser komme (Liljedahl et al., 2023, s. 76).

Ved simultan implementering av disse tre første praksisene påstår Liljedahl et al. (2023, s. 282) at det vil være mulig å sjokkere systemet og elevene i så stor grad at en annen atferd er nødvendig. På den måten vil det være mulig å permanent endre de standardene og normene som er til stede i klasserommet, som ellers ville vært utrolig vanskelig å endre på (Liljedahl et al., 2023, s. 281).

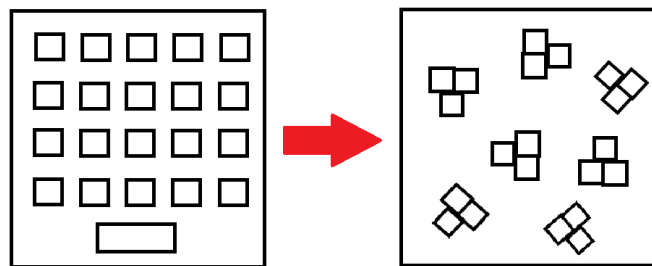
2.5.2 Verktøysett 2

Dette verktøysettet vil ta for seg lærerens undervisningspraksis ved å implementere praksis 4-8. Praksisene i dette verktøysettet skal ikke implementeres simultan, men en og en. Den opprinnelige overmanningen av systemet skjedde i verktøysett 1, verktøysett 2 skal nå brukes for å finjustere de endringene man ønsker seg i et tenkende klasserom. Liljedahl (2021, s. 282) sier at det ikke er noen optimal rekkefølge for denne verktøykassen, og at så lenge den implementeres etter verktøykasse 1, så kan man implementere praksisene i den rekkefølgen man selv ønsker.



Figur 4 - Verktøysett 2 (Liljedahl et al., 2023, s. 282)

Den 4. praksisen i boken forholder seg til innredningen av klasserommet. I følge Liljedahl (2021, s. 72) spiller nemlig klasseromsinnredningen en stor rolle i hvor mye, og hvilken type læring som kan foregå i dette klasserommet.



Figur 5 - Fra frontvendt til ikke-frontvendt klasserom

Noe han fant ut tidlig i forskningen sin

var at jo mere organisert og ryddig en klasseromsinnredning var, jo vanskeligere var det å generere positive resultater ved implementering av et tenkende klasserom. Tenking er nemlig en uorganisert og rotete prosess, og et klasserom bør speile denne prosessen. Dermed må det ha en akkurat passe mengde uorden for at tenkingen skal kunne blomstre. Rader med skrivebord oppnår ikke dette – selv om pultene settes sammen i grupper på to eller tre. Heller ikke pene rader med pulter som er plassert slik at alle elever vender framover (Liljedahl, 2021, s. 73). Gjennom sin forskning fant Liljedahl (2023, s. 88-90) ut at man ved å fjerne denne symmetrien, og endre klasserommet til et ikke frontvendt klasserom med pulter som står i treer-grupper, vil kunne legge til rette for mest mulig tenking hos elevene.

I løpet av en skoledag stiller og besvarer lærere utallige spørsmål. Studier i regi av Vogler (2008) viser at lærere stiller så mye som 400 spørsmål hver eneste dag. I forskningen til Liljedahl identifiserte han som tidligere nevnt tre kategorier for spørsmål, der kun en av de tre er ønsket i et tenkende klasserom. For å oppmuntre elevene til å slutte å stille tett-på-spørsmål

og slutt-å-tenke spørsmål foreslår Liljedahl (2021, s. 90-91) ulike strategier. Den første er å svare med et spørsmål, for så å forlate samtalen, før eleven fikk komme med en respons. En annen strategi som kan brukes er at du rett og slett lar vær å svare på spørsmål som ikke er «fortsett-å-tenke spørsmål». Når elevene stiller et spørsmål av typen en eller to, kan du smile til eleven for å signalisere at du har hørt hen, men så gå uten å si noe. I noen tilfeller vil denne løsningen ikke fungere i begynnelsen, da elevene kan bli forvirret da dette bryter med forventningene deres til deg som er i lærerrollen. I slike tilfeller er det nok at du som lærer sier at du har full tiltro at eleven kan finne ut av dette på egenhånd.

I studien sin fant Liljedahl (2021, s.101) raskt ut at det det viktigste for å få til tenkning i klasserommet ikke handlet om selve oppgaven som ble gitt, eller hva elevene var vant med. Det viktigste var når tid oppgaven blir gitt. Det viste seg at for-undervisningen, kombinert med den innledende passive rollen elevene inntar, undergraver effektiviteten til en oppgave for å generere tenkning i en nesten lineær form. Altså; Jo lengre læreren snakker, og jo lengre elevene lytter, jo mindre sannsynlighet er det for at du vil klare å få de til å tenke. Det er dette praksis 6 ønsker å gjøre noe med. For å forhindre at elevene blir passive foreslår Liljedahl følgende tre tiltak i denne praksisen; Gi oppgaven innen fem minutter av påbegynt time, la elevene stå i en løs klynge rundt deg når du gir oppgaven, og gi oppgaven med verbale instruksjoner, mens du noterer ned den viktigste informasjonen på en vertikal, slettbar tavle (Liljedahl, 2021, s. 101-105).

I praksis 7 utfordrer Liljedahl (2021, s. 119-130) dagens utforming av lekser. Det han fant ut var at elevene ikke gjorde leksene av den rette grunnen, men heller fordi læreren eller deres foresatte forventet at de skulle gjøre dem. Ved hjelp av noen enkle endringer klarte han å snu denne trenden, og få elevene til å begynne å gjøre leksene for sin egen del. Det første han gjorde var å slutte å kalle det for lekse, og heller kalle det sjekk-din-forståelse spørsmål. På denne måten ble det synliggjort for elevene hvorfor og hvem de gjør leksene sine for, nemlig for seg selv for å sjekke sin egen forståelse av et emne. For at dette skulle ha effekt var det videre viktig at disse oppgavene ikke ble sjekket. Dette må være frivillige oppgaver som elevene selv kan velge om de skal gjøre, dermed skal det heller ikke kontrolleres av læreren at disse oppgavene er gjort.

Praksis 8 handler om hvordan vi styrker autonomien til elevene i klasserommet (Liljedahl, 2021, s. 133-141). Autonomien til elevene vil nemlig være en vital del av det tenkende klasserommet. Jo mindre autonomi elevene har, jo større behov for veiledning av læreren vil de ha. Når autonomien hos elevene øker vil også den kollektive kunnskapsdelingen i klasserommet øke, som igjen gjør at læreren vil kunne fungere som en mentor, i stedet for en underviser. For å få dette til må læreren målrettet mobilisere kunnskapen ved å tvinge frem enten passive eller aktive interaksjoner mellom grupper. Dette kan for eksempel gjøres gjennom direkte instruksjoner: «Jeg ser at dere har samme svar som gruppen ved siden av, men dere har ulik framgangsmåte. Jeg vil at dere i gruppen nå skal prøve å tenke dere fram til hvordan den andre gruppen har tenkt.», eller mer passivt ved å med vilje være «mindre hjelpsom». Dette vil ikke bare bygge den uavhengigheten som trengs for at et tenkende klasserom skal fungere godt, men også skape den typen «21st century skills» som man trenger for å jobbe og samarbeide i den virkelige verden.

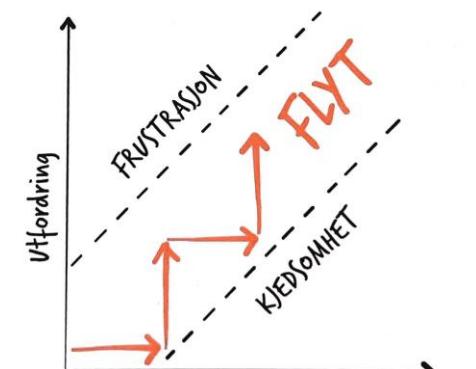
2.5.3 Verktøysett 3

I dette verktøysettet er fagflyten i fokus, og det er her du vil kunne få elevene til å begynne å jobbe med læreplanfestede oppgaver igjen (Liljedahl, 2023, s. 283). Gjennom implementeringen av praksis 9-11 vil dette verktøysettet være mest utfordrende didaktisk sett, da der er mange faktorer å huske på underveis. Derfor anbefaler Liljedahl (2023, s. 280) å implementere praksisene i dette verktøysettet en og en i den rekkefølgen boken har skrevet dem i, og ikke gå videre til neste praksis før den forrige er godt implementert.



Figur 6 - Verktøysett 3 (Liljedahl et al., 2023, s. 283)

Den første praksisen som skal implementeres i dette verktøysettet er praksis 9, som tar for seg hvordan man kan bruke tips og utvidelser for å opprettholde flyten hos elevene (Liljedahl, 2021, s. 145-150). Denne flytsonen kan forklares med bakgrunn i Mihaly Csikszentmihalyis (1990) sin forskning på fenomenet han kalte *optimal opplevelse*. Dette beskriver han som en tilstand der mennesker er så opptatt av en aktivitet at ingenting annet ser ut til å ha betydning (Csikszentmihalyis, 1990, s. 4). På det viset vil



Figur 7 - Grafisk representasjon av flytsonen

elever som er i flytsonen oppleve et slik engasjement at de for eksempel mister tidsfornemmelsen. Elever i flytsonen vil utføre oppgaven for aktivitetens skyld, og ikke for å bli ferdig med den. Dermed blir oppgaven i seg selv målet. Dette kan læreren oppnå ved hjelp av hint for de som opplever oppgaven for utfordrende, og utvidelser for de som synes oppgaven blir for lett. Da vil det være mulig å unngå at elevene går over i frustrasjon når oppgaven er for vanskelig, eller kjedsomhet når den blir for lett.

For å sikre seg forankring av læring i et tenkende klasserom, spiller praksis 10 en stor rolle. Liljedahl et al. (2023, s. 179) fant nemlig ut at elever i det tradisjonelle klasserommet forvekslet det å bli vist hvordan noe gjøres, med å ha lært hvordan noe skal gjøres. Dermed anbefaler Liljedahl det han kalte for «forankring nedenfra» (Liljedahl et al., 2023, s. 181). Dette kunne gjøres på tre måter;

1. Læreren leder en overordnet drøfting av oppgaven/oppgavene og løsningen/løsningene uten å skrive noe ned
2. Læreren leder en detaljert drøfting av oppgaven/oppgavene og løsningen/løsningene mens det tas notater på tavla fra det som drøftes
3. Læreren leder en detaljert drøfting av oppgaven/oppgavene og løsningen/løsningene ved å bruke elevenes arbeid på vertikale tavler til å gjennomgå forskjellige nivåer av løsningen

Den tredje metoden viste seg å være mest effektiv for å holde elevene aktive (Liljedahl et al., 2023, s. 183-184). Denne metoden kalles ofte gallerivandring. Det anbefales her at læreren målrettet velger ut hvilke grupper man skal innom, og i hvilken rekkefølge.

Liljedahl et al. (2023, s. 179) påstår videre at elevene ofte forveksler notatene sine med reell kunnskap, dermed utviklet han praksis 11 som tar for seg hvordan man skal skrive notater i det tenkende klasserommet. Det første steget var å kalle det for notater til mitt framtidige glemsomme meg. Videre vil det være lurt å gi elevene en skrivestøtte som er tilpasset deres trinn og nivå. Her foreslår Liljedahl et al. (2023, s. 202- 205) fire ulike typer. Type 1 er et grafisk støtteskjema med felt som gir begrenset plass til og omfang av notater. Type 2 er et grafisk støtteark med felt som skiller ulike deler av notatene fra hverandre. I type 3 vil de samme feltene som vi finner i type to være navngitt, slik at de skiller mellom underemnene. Til slutt finner vi type 4 som er tilnærmet lik type 3, forskjellen mellom disse er navngitte felt som skiller mellom ulike deler av et emne, som dermed er delt inn i definisjon, begreper, framgangsmåter og eksempler. Aktiviteten rundt notattaking skulle foregå på slutten av timen,

der elevene individuelt får 5-10 minutter for å notere ned det de selv tenker vil være viktig for sitt framtidige glemsomme jeg.

2.5.4 Verktøysett 4

Det siste verktøysettet inneholder all vurdering. Her ligger de tre siste praksisene til boken, praksis 12, 13 og 14.

I praksis 12 tar Liljedahl for seg problematikken rundt hva man bør evaluere i et tenkende klasserom. Liljedahl fant ut at eksisterende evalueringsskjema ofte er veldig store og komplekse, og derav var de også vanskelig for mange elever å forstå. I en av klassene Liljedahl et al. (2023, s. 217) observerte kikket 75% av elevene i en undervisningstime under 10 sekunder på evalueringsskjemaet de fikk i retur. Dermed var tilbakemeldingen fra læreren gitt, men den nådde aldri fram. Det gjorde at vurderingsskjemaene kun hadde begrenset innflytelse på elevene. Dermed utarbeidet Liljedahl et al. (2023, s. 219-222) en ny type evalueringsskjema, der han tok hensyn til vinkling, antall spalter, overskrifter, færre beskrivelser, og evaluering av færre typer kompetanser. På den måten simplifiserte han evalueringsskjemaet, og gjorde det lettere for elevene å se nøyaktig hvor de er i utviklingen. Når tid praksis 12 implementeres vil ikke være avgjørende, derimot er det viktig at kapittel 13 implementeres før kapittel 14 (Liljedahl et al., 2023, s. 280). Også her vil det være viktig å sørge for at hver enkel praksis er godt etablert før man går videre til den neste.

Praksis 13 tar for seg formativ vurdering i klasserommet, og også her har Liljedahl et al. (2023, s. 236-243) brukt et tradisjonelt vurderingsverktøy der kompetansen til elevene deles inn i lav, middels og høy, og omformet det til et vurderingsskjema som inneholder tema, oppgaver og vanskelighetsgrad. På den måten ønsker han å ufarliggjøre denne vurderingsformen. I stedet for å si at man er på et lavt nivå i matematikk, kan elevene nå si at de har jobbet med, og klart nivå mild, medium eller spicy. Det gir også elevene og lærerne en bedre oversikt over hvilke oppgaver de mestrer, ved hjelp av ulike symboler som skal brukes for å markere om en oppgave er gjort eller ikke, hvordan den er gjort, og hvilket resultat man fikk.



Figur 8 - Verktøysett 4 (Liljedahl et al., 2023, s. 284)

Den siste praksisen omhandler hvordan man gir karakterer i et tenkende klasserom. I det tradisjonelle klasserommet mener Liljedahl et al. (2023, s. 256-259) at det ofte er et poengbasert paradigme. Det vil si at elevenes karakterer baserer seg på antall poeng de har klart å samle i løpet av et skoleår, i stedet for å basere seg på utviklingen elevene har. I et tenkende klasserom skal ikke elevene bli straffet for å ikke kunne noe i starten, men heller bli belønnet sin utvikling over tid. Ved bruk av det nye evalueringsskjemaet i praksis 13 vil man som lærer lettere kunne synliggjøre denne utviklingen, og kunne bruke den for å sette mer nøyaktige karakterer. Dermed vil faktumet at man kanskje bare klarte å fullføre nivå mild for 3 måneder siden, ikke påvirke karakteren dersom du nå klarer å fullføre nivå medium på samme tema.

3 Metode

I metodekapittelet beskriver vi vårt vitenskapssyn, redegjør for vårt forskningsdesign og forsvarer våre metodevalg for å kunne svare på vår problemstilling og forskningsspørsmålene: «*Hvordan påvirker implementeringen av det tenkende klasserommet kommunikasjonsmønstrene blant elever og lærere på småtrinnet og ungdomstrinnet?*», «I hvilken grad observerte lærerne endringer i kommunikasjonsmønstrene i klasserommet etter implementeringen av det tenkende klasserommet?», «Hva er de viktigste forskjellene i kommunikasjonsmønstrene som oppstår mellom småtrinnet og ungdomstrinnet etter implementeringen av det tenkende klasserommet?» og «Hvordan er lærerens opplevelse av å implementere alle praksisene i det tenkende klasserommet?»

3.1 Vitenskapssyn

Metodekapittelet handler ifølge Gleiss & Sæther (2021, s. 191) om å ta et metablikk på egne motiver, valg og konsekvenser for forskningen. De hevder videre at forskning ikke blir vurdert likt i de forskjellige vitenskapsteoretiske tradisjoner (Gleiss & Sæther, 2021, s. 201). Dessuten påpeker Postholm & Jacobsen (2018, s. 25) viktigheten med å være klar og tydelig på at alle valgene som tas kan ha konsekvenser og påvirke forskningsresultater. Derfor velger vi en bevisstgjøring av vår virkelighetsforståelse (ontologi) og vårt syn på kunnskap (epistemologi), før vi videre beskriver forskningen.

Gjennom lærerutdanningen vår har vi gjort oss opp en mening om hvordan kunnskap utvikles. Dette finner vi også igjen i hovedtemaet for forskningen vår, hvor hovedelementet vårt er kommunikasjon i klasserommet. Indirekte sier vi dermed at virkeligheten konstrueres i interaksjon med andre, som gjør at vi plasserer oss innenfor det Postholm & Jacobsen (2018, s. 50) betegner som sosialkonstruktivisme. De hevder videre at innenfor sosialkonstruktivisme vil kunnskapen ikke gjelde for alle og vil kunne endre seg over tid. Det er også viktig å påpeke at vår forståelse av virkeligheten kun vil være en oppfatning av virkeligheten. Denne virkelighetsforståelsen vår vil prege vårt valg av metodologi og metode. Med bakgrunn i Postholm & Jacobsen's (2018, s. 55) sosialkonstruktivistiske utgangspunkt vil fenomenet best la seg studere gjennom kvalitativ data.

3.2 Kvalitativ forskning

I vårt forskningsarbeid studerte vi kommunikasjonsmønsteret mellom elev-elev og lærer-elev. Problemstillingen vår sammenfaller med beskrivelsen til Gleiss & Sæther (2021, s. 197) som

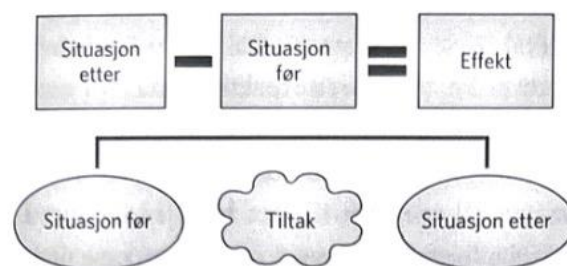
hevder at kvalitativ tilnærming blir brukt når forskningen baserer seg på å gå i dybden på et tema og det er få deltakere involvert. I vår forskning ønsket vi å forstå og beskrive hva lærerne og elevene gjør i undervisningen, og spesielt på kommunikasjonen etter implementeringen av det tenkende klasserommet. Dette finner vi igjen i Postholms (2017, s. 29) fokus for en med kvalitativt forskerblikk. Postholm forklarer at med en slik tilnærming er forskningen rettet mot dialoger og aktiviteter, hvor man ønsker å se på den verbale interaksjonen mellom mennesker og handlinger mennesker gjør ved bruk av hjelpemidler. Den kvalitative tilnærmingen gir oss ifølge Gleiss & Sæther (2021, s. 30) en større mulighet og fleksibilitet til å undersøke spørsmål som vi ikke hadde tenkt på forhånd, noe som gir en undersøkende tilnærming til forskningsprosjektet. Det er derfor viktig å nevne at spesielt i slike kvalitative forskningsprosjekt, så vil det vi konkluderer med og rapporterer ut være filtrert gjennom våre oppfatninger og fortolkninger av dataen som er samlet inn, og vil dermed alltid bære et subjektivt preg (Gleiss & Sæther. 2021, s. 206-207).

3.3 Forskningsdesign

I vår forskning vil vi påvirke den daglige undervisningen til to klasser med «praksiser» fra Peter Liljedahls, Tenkende klasserom (2023), gjennom et tidsrom på åtte uker. Dette lar seg best studere gjennom en casestudie. Ifølge Yin (2018, s. 5) bør casestudie brukes ved «ønsket om å forstå komplekse sosiale fenomener», i vårt tilfelle to klasser. Dette samhandler også med Postholm & Jacobsen (2018, s. 63) som hevder at i «casestudier kan oppmerksomheten rettes mot ett individ, flere individer, en gruppe, et fullstendig program, en aktivitet, en organisasjon eller et partnerskap». Her vil gruppen være to klasser og aktiviteten/programmet være praksisene fra det tenkende klasserommet. Dette sammenfaller med Postholm & Jacobsen (2018, s. 63) som hevder at forskningen må finne sted innenfor en klart definert kontekst, hvor tid, sted, handlinger og prosesser skal vær klart definert.

Det finnes ifølge Postholm & Jacobsen (2018) flere forskjellige casestudier. Den casestudien som sammenfaller best med vår problemstilling og forskningsspørsmål er eksperimentelle casestudier. I eksperimentelle casestudier

ønsker forskere å se hva slags konsekvenser eller effekter et tiltak kan ha (Plavenick & Ferreri, 2023, ref. i Postholm & Jacobsen, 2018, s 70). Dette beskrives videre av Postholm & Jacobsen (2018, s. 70), dersom vi har et tiltak,



Figur 9 - Et eksperimentelt casedesign (Postholm & Jacobsen, 2018, s 71)

hvilke(n) effekt(er) oppnår vi. I slike tilfeller vil tiltaket bli betraktet som en årsak (x), som igjen skaper en effekt (y). Med andre ord så forventer vi forskere at tiltakene har en effekt, og hvor tanken er å sammenligne tilstanden før og etter tiltaket, for å finne en endring (effekt). Her finner vi likheter med det vi ønsker å gjennomføre, hvor vi har et tiltak i form av Liljedahls (2023) tenkende klasserom, og vi ønsker å se på hvilken effekt dette har i forhold til kommunikasjonsmønsteret i klasserommet.

Slike eksperimentelle casesdesign vil ifølge Postholm & Jacobsen (2018, s. 72) ofte være avgrenset til en spesiell kontekst. De mener at fordelen med dette er at forskeren har god innsikt i de konkrete sammenhengene hvor tiltaket ble gjennomført, men ulempen er at kunnskapen kan være vanskelig å trekke fra case til case. De viser videre til en måte å løse dette på, der man kan studere flere caser, dette kan foregå på forskjellige trinn eller skoler, hvor man iverksetter lignende tiltak. Dette kan påvirke og styrke overføringsverdien dersom man ser at tiltaket har lignende effekt i forskjellige kontekster. Vi har dermed valgt to ulike skoler, for å kunne se om fenomenet gjentar seg.

3.3.1 Deltaker

Gleiss & Sæther (2021, s. 40) har tre strategier som kan brukes for å rekruttere deltakere; direkte kontakt, portvakt og snøballmetoden. I arbeidet med å skaffe oss lærerinformanter til vårt studium valgte vi det Gleiss & Sæther (2021, s. 39) kaller strategisk utvalg gjennom direkte kontakt. Et strategisk utvalg er når forskere velger informanter etter noen relevante kriterier. På grunn av vår problemstilling var det noen kriterier som var viktige for oss. Vi ønsket dermed at våre informanter var ferdig utdannet innenfor læreryrket, hadde master i matematikk og arbeidet på mellomtrinnet. Grunnen til at vi ønsket en lærer som hadde master i matematikk, var at de gjennom masterløpet sitt utviklet kunnskaper om hvordan man bruker forskning i undervisningen. Vi ønsket å forske på elever på mellomtrinnet fordi dette kunne føre til at vi får mer utfyllende data. Dette er i tråd med det Postholm (2017, s. 164) hevder; at man bør velge eldre barn for å kunne få utfyllende data, siden de har et større vokabular og erfaringsgrunnlag. Til slutt ønsket vi ikke lærere som allerede var kjent med eller hadde brukt Peter Liljedahls «tenkende klasserom» tidligere.

Etter å ha klargjort våre utvalgskriterier startet vi arbeidet med å rekruttere forskningsdeltakere. Gleiss & Sæther (2021, s. 40) hevder at det vil kunne være vanskeligere å få rekruttert informanter uten at en relasjon er opprettet. På grunn av at begge arbeidet ved siden av studiet, hadde vi allerede skaffet oss et lite nettverk av matematikklærere. Derfor falt

valget vårt på direkte kontakt, som ifølge Gleiss & Sæther (2021, s. 41) innebærer å ta direkte kontakt med lærere som oppfyller utvalgskriteriene. Forskningsprosjektet vårt var krevende og omfattende for våre eventuelle informanter. Informantene måtte omgjøre mye av undervisningsmetodene og klasserommet midt i skoleåret. I tillegg var lærerne nødt til å lese boken «å bygge tenkende klasserom i matematikk» og finne andre matematikkoppgaver de kunne bruke i implementeringsfasen. Derfor var det viktig at lærerne var motiverte for å delta i vårt forskningsprosjekt.

Til tross for vårt allerede etablerte nettverk, var det utfordrende å få forskningsdeltakere som var villig til å gjennomføre og iverksette hele prosjektet i hver matematikktime. Til slutt måtte vi ta det Gleiss & Sæther (2021, s. 41) kaller et tilgjengelighetsutvalg som førte til at kriteriet om at begge skulle arbeide på mellomtrinnet ble valgt bort. Vi fikk til slutt et samtykke fra to nyutdannede lærere, der den ene arbeidet på småtrinnet og den andre på ungdomstrinnet. I klassen på småtrinnet var det 36 elever, og på ungdomstrinnet var det 32 elever.

I arbeidet med å velge ut elever som deltakere sendte vi tidlig ut informasjonsskriv/samtykke til å bli med i prosjektet til foresatte og elevene. På barnetrinnet fikk vi de fleste samtykkene utfylt tilbake, men det var noen som ikke samtykket til at de kunne være med i forskningen. Derimot fikk vi ikke mange samtykker tilbake fra foresatte/elevene på det ungdomstrinnet. Dette gjorde at vi fikk en utfordrende første dag av prosjektet, der vi skulle ta lydopptak av to av gruppene. På grunn av undervisningsopplegget kunne vi ikke velge disse gruppene før første observasjonssøkt, siden det skulle være en tilfeldig trekning av gruppene. I tillegg måtte vi tenke på elevene som hadde reservert seg for å være med i studien. Derfor ble også denne et tilgjengelighetsutvalg hvor vi valgte to grupper à tre elever, på begge skoler, fra de som hadde samtykket. Midt i prosjektet måtte vi dessverre slette lydopptaket av én gruppe hver, da én elev trakk seg på to av gruppene. Dermed satt vi igjen med en gruppe for hver av deltakerklassene. Denne gruppen måtte være identisk under lydopptakene, for å slippe unna problemer med elever som ikke har samtykket.

3.3.2 Gjennomføring

Forskningsprosjektet vårt startet med at vi innhentet og leste på relevant teori i henhold til problemstillingen vi hadde utformet. Vi utarbeidet deretter en plan som innebar en forhåndsobservasjon av klassene vi skulle forske i. Dette gjorde at vi etablerte en forkunnskap om klassen og de daværende kommunikasjonsmønstrene i hver klasse. Etter denne forhåndsobservasjonen utleverte vi boken «å bygge tenkende klasserom i matematikk»

(Liljedahl et al., 2023), til våre lærerinformanter og ble enig om når denne boken skulle være lest. Vi hadde et ønske om at implementeringen skulle være i henhold til hva Liljedahl presenterer som den optimale måten for å optimalisere effekten. På grunn av dette delte vi prosjektet inn i de fire verktøysettene utarbeidet av Liljedahl, og ønsket et lydopptak i starten av implementeringen, et midt i prosessen og et i avslutningen av implementeringen.

Før vi startet med verktøysett 1, hadde vi et møte med informantene hvor vi planla implementeringen av verktøysettet. Planen videre var at vi skulle ha en første observasjon i økt en. Men på grunn av uforutsette hendelser ble ikke observasjonen og lydopptaket på småtrinnet gjennomført før andre økt etter implementeringen. På ungdomstrinnet ble lydopptaket tatt i økt en. Den største forskjellen mellom implementeringen på småskolen og ungdomsskolen var at læreren på ungdomsskolen ble observert hver time, og kunne få tilbakemelding deretter. Mens læreren på småtrinnet kun ble observert i timene hvor det var lydopptak. Dette valgte vi for å kunne se på forskjeller mellom lite veiledning og mye veiledning. Etter observasjonene drøftet vi de ulike øktene med læreren og fant ut hva som gikk bra og hva som var forbedringspotensialet. Vi hadde også bestemt oss for at gruppene vi skulle observere og ta lydopptak av måtte være lik under hvert lydopptak.

I forberedelsen av verktøykasse 2 leste både vi og informantene oss opp igjen på fasene som inngikk i denne verktøykassen. Deretter møttes vi igjen for å planlegge implementeringene av disse. Vi ble deretter enige om hvilken dag lydopptak 2 skulle bli tatt. Observasjonene og lydopptaket på småtrinnet ble utført i begynnelsen av verktøykasse 2, mens på ungdomstrinnet ble det gjennomført lydopptak 2 etter implementering av praksis 6.

Verktøysett 3 og 4 ble deretter implementert fortløpende, og i den rekkefølgen anbefalt av Liljedahl et al. (2023, s. 280). I likhet med de to andre verktøysettene hadde vi også her møter med informantene våre på forhånd, for å lese oss opp på og gå gjennom de ulike fasene som skulle implementeres. På småtrinnet ble dette gjort en gang før implementering av verktøysettet, mens det på ungdomstrinnet ble gjort før hver enkelt av fasene. Den største forskjellen mellom små- og ungdomstrinnet i denne fasen av prosjektet er at praksis 14 kun ble implementert på ungdomstrinnet, da den ikke er av relevans for småtrinnet. Når alle fasene var implementert (henholdsvis 13 på småtrinnet og 14 på ungdomstrinnet), gjennomførte vi det tredje og siste lydopptaket i klassene. Etter det siste lydopptaket var tatt, informerte vi klassene om at vi nå har endt forskningsprosjektet, og ga både elever og lærere

mulighet til å stille oss spørsmål der og da, eller oppsøke oss på et senere tidspunkt dersom de lurte på noe i forbindelse med de dataene vi hadde samlet inn.

Når implementeringen av verktøysettene, observasjonene og lydopptakene var gjennomført, hadde vi et intervju med lærerinformantene våre. Vi ønsket å ha dette intervjuet så tett innpå avslutningen av implementeringen som mulig. Grunnen til dette var at informantene fortsatt hadde implementeringen friskt i minnet, siden vi ønsket å høre lærerens refleksjoner og tanker om det vi hadde observert. Samtidig måtte vi først gå gjennom de innsamlede dataene våre for å finne koder vi kunne bruke for å strukturere intervjuet basert på de observasjonene vi gjorde, og dermed også kunne få oppklart mangelfull data fra observasjonene og lydopptakene våre. På ungdomstrinnet var det på forhånd avtalt en dag for gjennomføring av intervjuet, som var 3 dager etter endt prosjekt. Vi hadde også satt av dagen etter prosjektslutt til intervjuet på barnetrinnet, men på grunn av diverse møter ble intervjuet utsatt. I tillegg var vinterferien i dette tidspunktet, så det var dermed ikke mulig å gjennomføre dette før 3 uker etter endt prosjekt.

3.4 Datainnsamlingsmetoder

I vår forskning vil innsamling av data spille en sentral rolle, og være avgjørende når det kommer til hvorvidt vi vil klare å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene våre. Postholm & Jacobsen (2018, s. 113) beskriver kvalitativ data som metoder for å samle inn data i form av ord, som igjen vil være rettet mot å beskrive menneskers handlinger og meningsskaping i deres naturlige kontekst. I arbeid med et komplekst tema som kommunikasjonsmønstre var det viktig å finne de rette metodene for å kunne beskrive kommunikasjonsmønstre best mulig. Her var det flere faktorer vi måtte reflektere over. En av faktorene var at det verbale kunne bli misforstått dersom man ikke tar til grunn deres kroppsspråk. Dette kunne ha ført til at en eventuell transkribering av intervju ville være vanskelig å tyde uten kroppsspråket. En annen faktor var at enkelte utsagn vil kunne bli tolket mer negativt eller positivt, enn den reelle situasjonen. Den siste og kanskje viktigste faktoren er at kommunikasjonsmønstre skjer gjennom et komplekst samspill i klasserommet og det kan være vanskelig å få med seg alt.

For å besvare vår forskning valgte vi først å ta i bruk observasjon, logging og et semistrukturert intervju. Men etter at vi hadde hatt forhåndsobservasjonene av klassene, opplevde vi at det var vanskelig å få med seg kommunikasjonsmønstrene gjennom observasjon. Derfor valgte vi å søke SIKT.no om å bruke en båndopptaker i tillegg for å

kunne få en bedre oversikt over kommunikasjonsmønsteret. Datainnsamlingsmetodene ble derfor observasjon, båndopptaker, feltnotater og et semistrukturert intervju.

Denne kombinasjonen av flere metoder for datainnsamling på et menneskelig aspekt kalles, triangulering (Cohen et al., 2007, s. 141). I vårt arbeid med kommunikasjonsmønster i klasserommet, vil fordelene med triangulering gjøre at vi får et bredere innsyn i kompleksiteten til menneskelig samhandling og kommunikasjon. Mangfoldet av metoder vil kunne være med på å tegne og gi et større bilde, kontraster, og rom for bedre tolkninger av resultater. Dette vil igjen føre til økt pålitelighet til resultatene våre ifølge Cohen, et al. (2007, s. 141-142).

3.4.1 Observasjon

Vi vil først begrunne vårt valg av observasjons som metode. Som nevnt tidligere så er vårt epistemologiske ståsted, at kunnskap skapes i interaksjon mellom forsker og forskningsdeltakere. I tillegg hevder Postholm (2017, s. 55-57) at observasjon er den mest brukte og mest fundamentale formen for forskning, hvor forskeren tar i bruk alle sansene sine. Dette gjør det mulig å forske på mennesker i aktiviteter i sin naturlige setting. Gjennom observasjon vil vi kunne fange opp både menneskelig aktivitet og den fysiske settingen. Derfor vil det være helt nødvendig og naturlig for oss å komme i feltet for å samle inn datamateriell til å besvare problemstillingen vår som handlet om kommunikasjonsmønstrene i klasserommet. Det er i klasserommet vi får sett interaksjonene mellom lærer-elev og elev-elev i sin naturlige setting.

Det finnes flere ulike observatørroller innenfor observasjon. Vi ønsket på grunn av forskningsspørsmålet vårt; «Hvordan er lærerens opplevelse av å implementere alle praksisene i det tenkende klasserommet?», å være så anonym som mulig under observasjonene våre av flere grunner. En av grunnene er fordi vi ønsket å utelukke en feilkilde, med at elevene kunne spørre oss om hjelp og veiledning. En annen grunn var at vi ønsket at læreren skulle få en opplevelse lik den normale hverdagen, derfor prøvde vi å påvirke miljøet vi forsket på så lite som mulig. På bakgrunn av dette ønsket vi å innta forskerrollen som en fullstendig observatør. En fullstendig observatør vil være en forsker som er i settingen hvor handlingene en observerer pågår, men uten å være en direkte deltager i handlingsprosessene (Postholm, 2010, s. 64). Vi vil altså observere fra sidelinjen, mens vi samtidig er til stede i klasserommet. Postholm (2010, s.64-65) mener at det her vil være viktig at forskeren er seg bevisst hvilken rolle hen inntar, og det vil være viktig å informere

personene i settingen som skal forskes på om forskerens og deres rolle i forskningsarbeidet. Vi valgte dermed å informere elevene på forhånd hvorfor vi er i klasserommet. Gjennom dette vil elevene få vite hvordan vi forskere kommer til å forholde oss ovenfor dem, og hvordan de som deltakere skal forholde seg ovenfor oss. I dette delkapittelet har vi listet opp noen faktorer som skulle sørge for at vi ble én så liten som mulig forstyrrende faktor for elevene under observasjonene.

Noe annet å tenke over er hvor vi plasserer oss i klasserommet for å forstyrre minst mulig når vi skal observere. Vi har fulgt Cohen et al. (2007) råd om å plassere oss bakerst i klasserommet for å ikke være i synvinkelen til elevene. Her vil vi kunne få et godt overblikk over klasserommet og vi vil kunne noterer observasjonene gjennom feltnotater, uten å forstyrre elevene. Etter at praksis 4 ble implementert ble klasserommet innredet på en annen måte, og vi måtte dermed endre plasseringen vår. I denne økten ble gruppene plassert med ryggen til midten av klasserommet. På ungdomstrinnet ble disse plassert slik på grunn av at hele klasserommet består av enten vindu eller vegger som kan brukes som whiteboard. Mens på småtrinnet ble whiteboard-tavlene på hjul satt slik for å oppnå en mest mulig lik effekt som på ungdomstrinnet. Dermed plasserte forsker seg midt i klasserommet, og til dels gikk fra gruppe til gruppe for å lytte til dialogen som foregikk.

3.4.2 Feltnotater

For å kunne dokumentere observasjonene våre på forskningsstedet har vi valgt å skrive feltnotater. Vi vil også på forhånd ha utarbeidet et observasjonsskjema med ulike kategorier innen kommunikasjonsmønster som vi kommer til å se etter (se vedlegg 3), samtidig som vi forsøker å skrive ned feltnotater underveis.

The best illustration of the non-participant observer role is perhaps the case of the researcher sitting at the back of a classroom coding up every three seconds the verbal exchanges between teacher and pupils by means of a structured set of observational categories (Cohen et al, 2007, s. 259).

Postholm (2010, s. 62) anbefaler å ha med seg en bok der en kan notere og tegne ned de observasjonene en gjør. I tillegg bør man dele sidene i to, der man på venstre side noterer ned det som skjer og beskrivelsen av observasjonen, mens man på høyre side noterer ned umiddelbare analyser og hvordan man tolket observasjonen. Vi ønsket også å holde oversikt over når de ulike observasjonene ble gjort, derfor skrev vi også ned tidspunkt ved siden av de

ulike observasjonene, og organisere feltnotatene etter dato. Dette gjør at vi kan sammenligne lydopptaket og observasjonene våre.

En av ulempene med feltnotater er at det er svært vanskelig å få med seg hendelser som skjer parallelt med hverandre, da fokuset er på å skrive ned den ene hendelsen, idet den nye hendelsen oppstår. Videre vil feltnotatene aldri kunne gi en objektiv beskrivelse av handlinger som utspilte seg foran forskeren. Det som er notert ned kommer som et resultat av en utvelgelsesprosess som forskeren gjør gjennom hele observasjonsøkten. Det er vår teoretiske bakgrunn og våre opplevelser og erfaringer som vil påvirke forskersynet, og dermed vil observasjonsnotatene våre kunne beskrives som det Postholm (2010, s. 63) kaller for subjektive nedtegninger. På bakgrunn av dette ønsket vi å lette trykket på observasjonene ved å bruke lydopptak i tillegg. Dette støttes opp av Postholm & Jacobsen (2018, s. 114) som hevder at observasjon ikke er en tilstrekkelig måte å samle inn data alene.

3.4.3 Lydopptak

I valget mellom lydopptak og videoopptak valgte vi lydopptak. Dette på grunn av at videoopptak kan virke forstyrrende, og i tillegg er det utfordrende å få tillatelse til det. Lydopptak kan ifølge Postholm & Jacobsen (2018, s. 131) være til god hjelp i klasseromsobservasjoner. Dette begrunner de med at forskeren kan få utfordringer med å få skrevet ned alt under observasjon. Videre hevder de at lydopptak er spesielt bra å bruke når forskeren er interessert i hva som blir sagt mellom ulike mennesker eller grupper. Med tanke på at hovedtemaet vårt var kommunikasjonsmønster i klasserommet, var det naturlig for oss å ta lydopptak av gruppene, slik at vi kunne konsentrere oss om andre observasjoner i klasserommet, som for eksempel nonverbale uttrykk. Vi brukte som tidligere nevnt det Cohen et al., (2007, s. 141) kaller triangulering. Det at vi brukte feltnotater sammen med lydopptak vil kunne gjøre at vi får et bedre og større bilde av det som skjer i klasserommet, og åpner rom for bedre tolkninger av resultater.

3.4.4 Intervju

På grunn av vårt forskningsspørsmål; «Hvordan er lærerens opplevelse av å implementere alle praksisene i det tenkende klasserommet?», ønsket vi å få fram lærernes tanker og refleksjoner rundt implementeringen av det tenkende klasserommet. Observasjon vil ikke kunne gi oss svar på dette, og vi har derfor valgt å gjennomføre et semistrukturert kvalitativt forskningsintervju. Dette ble valgt fordi vi ønsket svar på hvordan læreren opplevde implementeringen. I tillegg ville det være muligheter for at det var forskjeller mellom casene.

Vi mener at denne intervjuformen vil egne seg godt til dette, da et av målene med slike intervju er å forstå deltakernes perspektiver på en bedre måte, få frem folks erfaringer og avdekke deres opplevelser av en situasjon, og det å kunne se denne situasjonen fra intervjupersonens perspektiv (Bjørndal, 2018, s. 107; Kvale og Brinkmann, 2018, s. 20).

Vi har valgt å gjennomføre intervjuene etter endt implementering. Dette er et bevisst valg vi har tatt for å sikre oss bedre kvalitet i selve intervjuet. Kvale og Brinkmann (2018, s. 34) påpeker nemlig at de virkelig gode spørsmålene først oppstår under analysen. Vi vil dermed utarbeide vår intervjuguide samtidig som vi analyserer den innsamlede dataen vi har fått gjennom observasjonene våre. En intervjuguide er en mer eller mindre detaljert oversikt over temaer og/eller spørsmål som skal tas opp i løpet av et intervju (Bjørndal, 2018, s. 109). Intervjuguiden vår vil være semistrukturert. I Postholm og Jacobsen (2021, s. 121) står det at et semistrukturert intervju har som målsetting å forstå deltakernes perspektiv. I slike intervju vil forskeren ha temaer og forslag til spørsmål klare på forhånd. Disse trenger ikke å bli stilt i rekkefølge, men stilles der det er naturlig å bringe dem inn i samtalen. Forskeren vil i slike intervju også være åpen for at forskningsdeltakeren kan introdusere nye tema. Gjennom kunnskapskonstruksjonen som foregår i løpet av intervjuet, kan det også være aktuelt for forskeren å stille nye spørsmål som oppstår underveis. Slik vil det foregå en stadig pendling mellom induksjon og deduksjon, som kalles for abduksjon. Denne formen for intervjuguide vil dermed kunne åpne opp for oppfølgingsspørsmål, og vil gi oss mulighet til å få bekreftet og avkreftet våre tolkninger underveis gjennom oppfølgingsspørsmål som: «når du sier ..., mener du da ...?».

For å få et tilfredsstillende utbytte av intervjuene har vi valgt å ta lydopptak. I og med at vi gjennomfører to dybdeintervju som vil vare alt fra 30 minutter til 1 time, vil det ikke være tilstrekkelig å stole kun på hukommelsen vår. Vi kunne ha valgt å ta notater underveis i stedet for lydopptak, da dette i mange situasjoner vil virke mindre truende på intervjudeltakeren, men dette vil igjen kunne forstyrre flyten i dialogen (Bjørndal, 2018, s. 114). Videre vil noteringene gjerne bli mer unøyaktige og ufullstendige enn lydopptak, dermed konkluderte vi med at for vårt forskningsprosjekt vil lydopptak være et bedre verktøy å ta i bruk. Dette vil sikre oss mer nøyaktig og fullstendig informasjon, vi vil kunne transkribere intervjuet i ettertid, og vi vil ha større mulighet til å være mentalt til stede i samtalen. Lydopptaket vil videre kunne åpne opp for at vi har mulighet til å notere ned stikkord eller tidspunktet noe ble nevnt, som vi mener er av særlig betydning, dette kan i ettertid gjøre analyseprosessen vår litt lettere.

3.5 Bearbeiding av data

I dette kapitlet har vi valgt å begrunne og diskutere våre valg for hvordan vi transkriberte lydopptakene fra både intervjuene og de forskjellige øktene. Deretter presenterer vi hvilke analysemetoder vi har brukt og begrunnelsen for dette.

3.5.1 Transkripsjon

Transkripsjon er ifølge Gleiss & Sæther (2021, s. 97) å gjøre om muntlig utsagn til skriftlig tekst for å tilrettelegge for analysedelen. Videre hevder de at transkripsjon er en læringsprosess og er tidskrevende. Dette var første gang vi brukte lydopptak, og vi opplevde det som krevende å transkribere disse. Vi valgte først å transkribere lydopptakene av gruppene, hvor vi allerede her oppdaget at atferd, sabotering og unngåelse burde få en sentral plass i oppgaven vår. Dette er i tråd med Postholms (2017, s. 104) mening om at forskerne bør gjøre transkriberingsarbeidet selv, slik at vi kunne kontinuerlige analysere før selve analysearbeidet begynner. I denne prosessen noterte vi ned når og hvor dataene er samlet inn, slik at vi kunne koble sammen observasjonsloggen og transkripsjonene fra intervjuene.

Det var stor forskjell mellom datamaterialet på småskolen og ungdomstrinnet. På ungdomstrinnet hadde vi 27 sider transkripsjon, mens på småtrinnet var det kun 17 sider med transkripsjon etter lydopptakene av øktene. På småskolen besto kommunikasjonen ofte i små setninger på 3-4 ord, og generell lite kommunikasjon, mens vi fikk litt mer utfyllende setninger på ungdomsskolen. Transkriberingen av intervjuet med læreren var det mindre utfordrende å transkribere. Denne transkriberingen resulterte i 21 sider på ungdomsskolen, og 12 sider på barneskolen.

3.5.2 Analyse

Analyse er en prosess som ifølge Gleiss & Sæther handler om å dele datamaterialet i mindre biter. Målet er å få øye på disse enkeltdelene og se hvordan de forholder seg til hverandre (Gleiss & Sæther, 2021, s. 170). Hensikten er dermed å sortere datamaterialet som vi har samlet inn, slik at det blir mere forståelig (Merriam, 2009, ref. i Postholm & Jacobsen, 2018, s. 139). Som tidligere nevnt starter ikke denne prosessen etter at datainnsamlingen var innsamlet. Vi har både i observasjonene og intervjuet startet på denne prosessen. Gjennom tiden på feltet har vi prøvd å få en forståelse om hva som har foregått og hvordan dette umiddelbart vil kunne forstås. Vi har også gjennom intervjudelen prøvd å analysere og tolke intervjuet, slik at vi kunne stille de riktige oppfølgingsspørsmålene, som er i tråd med hva Postholm & Jacobsen (2018, s. 139) og Gleiss & Sæther (2021, s. 171) sier, at

analyseprosessen starter i det forskeren går inn på feltet, og varer til ferdig skrevet analysedel. I denne delen av metodekapittelet vil vi beskrive hvordan vi har fått oversikt over det ofte omfattende datamaterialet samles inn i kvalitative studier, og hvordan det har endt opp til en skriftlig tekst.

Analyse av casestudier handler ifølge Stake (1995, ref. i Postholm & Jacobsen, s. 157) å skaffe seg en mening av datamaterialet og utvikle en forståelse. Videre hevder Stake (1995):

«analyseprosessen er preget av kreativitet og intuitive prosesser for å skape mening og forståelse, og at det er selve studien, forskningsspørsmålets fokus og nysgjerrighet til forskeren som bestemmer hvilken analysestrategi som vil bli brukt». (referert i Postholm & Jacobsen, 2018, s. 157).

På bakgrunn av dette har vi valgt å bruke en deskriptiv analyse på observasjonene, mens vi har valgt en tematisk analyse for intervjuet. Begrunnelsen vår for å velge to forskjellige analysemetoder er for det første de forskjellige tidspunktene disse to metodene kommer inn. Vi ønsker å tilpasse intervjuet etter datamaterialet som ble innhentet fra observasjonene. For det andre så ønsker vi å få svar på to forskjellige spørsmål. Vi vil gjennom den tematiske analysen få svar på hvordan implementeringen av det tenkende klasserommet har gått, mens vi ønsker å analysere kommunikasjonsmønstrene i klasserommet med den deskriptive analysen.

En deskriptiv analyse innebærer ifølge Postholm (2017, s. 91) koding og kategorisering. Vi valgte en deskriptiv analyse siden Postholm fremmer denne metoden for å effektivisere analyseprosessen, gjennom å kategorisere og redusere datamaterialet. Vi hadde gjennom forskningen fått en mengde datamateriale, og vi ønsket å kutte dette slik at vi kunne ha fokus på å undersøke kommunikasjonsmønstrene i klasserommet. Denne analysemodellen var også fordelaktig for oss siden koder og kategorier som kan være relevante kan vokse frem gjennom forskningsløpet. Dette erfarte vi allerede før forskningen startet. I arbeidet med observasjonsskjema til «kontrollgruppen» begynte vi å dele opp i koder, ved at vi delte opp hovedtema, og deretter valgte noen subkategorier. Det første temaet var kommunikasjonsmønster, herunder kom først ic-modellen (Alrø & Skovmose, 2004) og dens kategorier. Deretter Liljedahls (2023) tett-på-, slutt-å-tenke- og fortsette-å-tenke spørsmål. Deretter prøvde vi dette ut, og erfarte at vi ønsket å ha «elev bruker fagbegreper» som subkategori under kommunikasjonsmønster (Vedlegg 3).

Etter endt datainnsamling tok vi utgangspunkt i begrepene ovenfor, og kodet og kategoriserte datamaterialet vårt. For å enklere klare å skille mellom de ulike skolene, for oss og leseren, valgte vi i forskningen å kun kalle disse skolene barneskole og ungdomsskole. Underveis i denne prosessen fant vi flere koder som kunne påvirke vårt forskningsspørsmål; «Hvordan er lærerens opplevelse av å implementere alle praksisene i det tenkende klasserommet?». Dette gikk blant annet innenfor atferd, unngåelsesstrategier og sabotering. Vi hadde på det tidspunktet en formening om at dette kunne påvirke resultatene, og vi utarbeidet koder for disse også. Vi hadde også en formening om at det kunne påvirke vår problemstilling om kommunikasjonsmønstre i klasserommet.

I analysearbeidet hadde vi til nå funnet noen kategorier som var forskjellige fra skolene, mens de sentrale kodene innenfor kommunikasjonsmønstre var felles for begge skolene. Derfor utførte vi en analytisk generalisering, som ifølge Yin (1994) innebærer at forskeren analyserer på tvers av kasus med samme teori (referert i Postholm, 2017, s. 95). Vi hadde allerede startet med en deduktiv prosess der vi innhentet teori før selve forskningen startet, og utformet kategorier og under-koder basert på denne teorien. Ettersom teorien var mangelfull, måtte vi tilføye noen ekstra koder i feltet. Vi har tidligere kategorisert oss innenfor sosialkonstruktivisme der virkeligheten konstrueres i interaksjon med andre, og den kvalitative forskningen gir oss større mulighet og fleksibilitet til å undersøke spørsmål vi ikke hadde tenkt på forhånd. Derfor gikk vi fram og tilbake mellom teori og empiri ettersom det oppsto nye koder underveis, som vi manglet teori på. Dermed gikk vi over til en abduktiv tilnærming, hvor vi hadde jevnlig kontakt, slik at teorien ble den samme på tvers av kasusene.

I mangelen på kunnskap om analyse og koding hadde vi allerede begynt å kode på papir og Word. I det vi skulle sammenligne kodene ble det uklart om hvordan vi skulle få kontroll på en så stor datamengde. I samtale med veileder ble vi anbefalt analyseverktøyet Nvivo. I Nvivo gikk kodingen lettere og vi fikk en mye bedre oversikt over datamaterialet vårt. I bruken av Nvivo hentet vi ut prosenten som de ulike kodene representerte av den totale dialogen av opptaket. Dette gjorde at vi fikk en fin oversikt over endringene i for eksempel IC-modellen, som gjorde det lett å sammenligne data. Vi hadde på grunn av kompleksitet i IC-modellen ikke muligheter til å få data fra forobservasjonen, siden denne foregikk uten et lydopptak.

Det semi-strukturerte intervjuet analyserte vi gjennom en tematisk analyse. Vi hadde latt observasjonene danne grunnlaget for intervjuet. Vi valgte denne tilnærmingen siden hovedvektene av denne analysen var på forskningsspørsmålene våre; «I hvilken grad

observerte lærerne endringer i kommunikasjonsmønstrene i klasserommet etter implementeringen av det tenkende klasserommet?» og «Hvordan er lærerens opplevelse av å implementere alle praksisene i det tenkende klasserommet?».

Tematisk analyse fremheves av Braun & Clarke (2021, s. 4) som en kompetent metode for analysering av kvalitativ data. Metoden er brukt for å utvikle, analysere og søke etter mønster mellom ulike datasett. Braun & Clarke har disse hovedelementene i tematisk analyse:

1. Kjennskap til data
2. Data koding
3. Første temagenerering
4. Temautvikling og gjennomgang
5. Raffinering av tema
6. Skriv en tekst

Men ifølge Braun & Clarke (2021, s 4) er det ikke nødvendig med en fast rekkefølge. Dette støttes også opp av Gleiss & Sæther (2021, s. 171) som fremhever fordelene med å kunne kombinere triks og tips fra ulike metoder, såfremt det fremmer arbeidet med å komme under overflaten av datamaterialet, og stegene frem til funnene og fortolkningene blir beskrevet. I vår forskning valgte vi først å sette oss godt inn i transkripsjonene av intervjuene. Deretter sammenlignet vi kodene med kodene fra observasjonene, og deretter så etter eventuelle nye temaer. Før vi til slutt lagde en tekst som viser frem analysene våre.

3.6 Gyldighet og pålitelighet

I dette kapittelet skal vi diskutere gyldigheten og påliteligheten til vår forskningsoppgave. Postholm & Jacobsen (2018, s. 219) sier at forskning er en prosess, som skal gi et resultat. Resultatet i en forskning kalles ofte funn, og er ifølge Postholm & Jacobsen forskernes forståelse av alle situasjoner og interaksjoner som er innrammet av en problemstilling og forskningsspørsmål. Derfor må forskeren stille seg selv spørsmål om hvilke begrensninger og styrker forskningen har hatt, og hvordan forskningen ble gjennomført for å vurdere gyldigheten og påliteligheten (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). Dette for at leseren selv skal kunne vurdere valgene våre gjennom prosessen og eventuelt replikere forskningen.

3.6.1 Gyldighet

Gyldighet, også kalt validitet, er en viktig del av forskning, og er krevd i både kvalitativ og kvantitativ forskning for at forskningen skal være gyldig og holdbar. Ifølge Winter (2000, ref. Cohen et al., 2007, s. 133) sikrer man gyldighet i kvalitativ forskning gjennom åpenhet, dybden og omfanget av de innsamlede data, hvilke deltakere man har i utvalget, omfanget av

trianguleringen, og objektiviteten til forskerne. Det påstås dermed at et forskningsprosjekt aldri vil kunne være 100% gyldig, for du vil støte på blant annet subjektivitet blant forskerne og deltakere, og dermed vil resultatene bære preg av deres meninger, holdninger og perspektiver (Cohen et al., 2007, s. 133). Vi har vært åpen om både sterke og svake sider ved vår studie, for å være så transparent som mulig og dermed øke graden av gyldighet.

For å øke den eksterne gyldigheten i vår forskning har vi blant annet valgt å gjennomføre prosjektet i to separate klasser på to ulike skoler. I tillegg beskriver vi detaljert hvordan vi har gått fram for å implementere dette rammeverket i matematikkundervisningen. Dette gjør at vi for å sikre oss at forskningen kan replikeres av andre. Schofield (1990, ref. Cohen et al., 2007, s. 137) sier at det i kvalitativ forskning er viktig å gi en klar, detaljert og utdypende beskrivelse, slik at andre kan bestemme i hvilken grad funn fra vår forskning kan generaliseres til en annen situasjon, dvs. om konteksten til forskningen er sammenlignbar og overførbar til andre situasjoner. Samtidig vil dette gi oss en mulighet til å sammenligne funnene våre, ikke for å gjøre forskningen komparativ på tvers av klasser, men heller for å sikre oss at de endringene vi observerer faktisk kan knyttes til implementering av rammeverket «Tenkende klasserom», og ikke andre faktorer.

Vi har også valgt å observere undervisningstimer før implementeringen av rammeverket starter. Ved å gjøre dette får vi utarbeidet en oversikt over kommunikasjonsmønstrene som allerede er til stede i klassene vi forsker på, og kan dermed kontrollere våre funn direkte opp mot hvordan kommunikasjonsmønstrene er til vanlig i klasserommet. For å ta hensyn til at vi arbeider med individer som er i stadig endring, har vi også valgt å observere flere enn bare en time for å utforme denne kontrollenheten, da kommunikasjonsmønstrene vil kunne variere basert på dag, time, tema, undervisningsmetode og dagsform. Dermed vil analysen av kommunikasjonsmønstrene før gjennomføringen ha en større grad av gyldighet fordi vi har flere timer å ta utgangspunkt i.

Vår forskning vil både tolkes og analyseres av oss forskere. Faktumet at vi er to som skal bearbeide dataene vil øke den interne gyldigheten, da det vil gi oss et større mangfold av perspektiver å tolke og analysere ut ifra. Samtidig må vi være oss bevisst at det alltid er en viss grad av menneskelig feiltolkning til stede (Lave & Kvale, 1995, ref. Cohen et al., 2007, s. 134; Cohen et al., 2007, s. 135). Vi vil nemlig gjøre våre tolkninger basert på den kunnskapen vi allerede innehar, og analysen vår vil dermed alltid ha en viss grad av subjektivitet, selv om vi prøver å være så objektive som mulig. For å minimere graden av ugyldighet er det derfor

viktig at vi er klar over denne svakheten, og aktivt forsøker å tolke observasjoner så objektivt som mulig. Vi har valgt å ta i bruk et observasjonsskjema (vedlegg 3) der vi ser etter spesifikke kommunikasjonsmønstre, derigjennom sikrer vi at vi ser etter de samme tingene når vi er ute i feltet. Videre har vi utarbeidet en intervjuguide som vil sikre oss at vi er innom de samme temaene med begge intervjudeltakerne våre, slik oppnår vi konsistens i datainnsamlingsfasen. I tillegg har vi valgt å ta lydopptak av både intervjuene vi skal gjennomføre og tre av undervisningstimene. Ved å følge disse faktorene vil den indre gyldigheten bli styrket ifølge Cohen et al. (2007, s. 136). Gjennom studiet har vi også tatt del i det LeCompte & Preissle (1993, ref Cohen et al., 2007, s. 135) kaller «peer examination of data», noe som har hjulpet oss med å adressere svakheter i den interne gyldigheten vår og for å utbedre disse. De forklarer dette som en prosess der dataene som er samlet inn i en forskningsstudie eller en undersøkelse, blir gjennomgått, vurdert og analysert av andre fagpersoner innen samme fagfelt eller forskningsområde. I vårt tilfelle ble vår data kritisk gjennomgått av to studenter på studiet vårt, før de ga oss tilbakemeldinger. Vi har også valgt å ta i bruk triangulering for innhenting av data. Dette gir oss som nevnt et bredere bilde av hvordan virkeligheten ser ut, som igjen vil hjelpe oss med å analysere og tolke denne virkeligheten fra flere innfallsvinkler.

På ungdomsskolen erfarte vi en stor utfordring gjennom manglende samtykke på mange elever. Dette har påvirket hvilke funn vi har hatt mulighet til å ta med i masteren, og dermed også påvirket resultatene våre. Vi så blant annet at vi ikke kunne ta med alle diskusjonene som foregikk mellom grupper, da det gjerne var elever i disse gruppene som enten ikke hadde levert samtykke, eller hadde forbeholdt seg mot å delta i forskningsprosjektet. Dette førte til at det var mange interessante observasjoner vi ikke hadde mulighet til å inkludere i vår master. Videre bevegde elevene på ungdomsskolen seg svært mye mellom gruppene, noe som gjorde det enda mer utfordrende å kunne transkribere dialoger. Dette førte til at store deler av dialogene som foregikk i spesielt lydopptak 2 og lydopptak 3 ikke kunne transkriberes, da man ikke klarte å tyde hva elevene sa. Da metoden i tillegg legger opp til muntlig aktivitet blant elevene, resulterte det i mye bakgrunnsstøy på ungdomsskolen. Dette gjorde det også til dels vanskelig å tyde hva elevene sa, og dermed ga det utfordringer i forbindelse med transkripsjonen, noe som påvirker gyldigheten av våre funn. Det å tyde transkripsjonene var også til dels vanskelig på barnetrinnet. Her møtte vi også en del bakgrunnsstøy som gjorde det vanskelig å tyde enkelte dialoger.

3.6.2 Pålitelighet

Dette underkapittelet handler om å beskrive kvaliteten og hvorvidt undersøkelsene våre er til å stole på. Som nevnt tidligere har vi plassert oss innenfor en sosialkonstruktivistisk tradisjon. Ifølge Gleiss & Sæther (2021, s. 203) vil forskere innenfor denne tradisjonen være opptatt av datamaterialet og prosessen i forskningen er til å stole på. Men i motsetning til andre tradisjoner, vil vi ha en annen forståelse om hva pålitelighet i forskningen er. Innenfor andre tradisjoner vil forskere ofte strebe etter objektivitet, mens i vår forskning tar vi utgangspunkt i at forskningen vil ha spor etter vår subjektivitet, vi vil altså ikke kunne fjerne bias helt. Derimot streber vi etter å ha stabilitet, være balansert og prøver å beskrive alle relevante perspektiver i analysen, samtidig som vi er klar over vår fortolkning og preg på datamaterialet, som Gleiss & Sæther (2021, s. 203) i likhet med Cohen et al. (2007, s. 148) trekker frem som god pålitelighet innen en sosialkonstruktivistisk tradisjon.

Når det kommer til stabilitet i observasjonene våre, ved at vi observerer samme klasse over tid. Vil ikke dette bare være med på å øke gyldigheten, men også påliteligheten til forskningen vår (Cohen et al., 2007, s. 148). Ved at vi observerer to klasser på to ulike skoler over en lengre periode, øker vi stabiliteten til observasjonene. Med det menes at vi prøvd å gjennomføre de samme observasjonene, men på ulike tidspunkt og på forskjellige steder i landet.

reliability as equivalence may be achieved through inter-rater reliability. If more than one researcher is taking part in a piece of research then, human judgement being fallible, agreement between all researchers must be achieved, through ensuring that each researcher enters data in the same way. This would be particularly pertinent to a team of researchers gathering structured observational or semi-structured interview data where each member of the team would have to agree on which data would be entered in which categories. (Cohen, 2007, s. 147)

En av feilkildene i forskningen vår, er at vi er to forskjellige personer med ulike subjektivitet. For at vi skulle gjøre forskningen mest mulig likt, hadde vi på forhånd snakket mange ganger om hvordan vi skulle opptre på feltet. I tillegg hadde vi utarbeidet observasjonsskjema, som vi fulgte under observasjonene. Dersom vi så behov for å endre denne, måtte vi også ta kontakt med den andre forskeren og diskutere om dette var viktig, slik at hen eventuelt også kunne revidere observasjonsloggen. Vi la også av tid til å kunne skrive notater rette etter at vi

hadde gjennomført observasjonene, slik at vi kunne få utfylt og skrevet ned det viktigste mens dette enda var friskt i minne.

Vi hadde også et semistrukturerte intervju som ble tatt lydopptak av, dermed har vi tid til å tolke og skrive notater som går på for eksempel kroppsspråk, i tillegg til å stille oppfølgingsspørsmål som: Når du sier «...», mener du da at «...». På grunn av forskjellen på skolene, og at det forskningsspørsmålet vårt var om ulikheter på skolene, var det behov for å kunne stille oppfølgingsspørsmål som den andre forskeren ikke trengte.

Vår begrunnelse for å triangulere mellom ulike kilder og metoder er ikke for å gjøre forskningen vår mer objektiv. Derimot har vi triangulert for å kunne få flere perspektiver som kan diskuteres opp mot hverandre. Det finnes også et tydelig skille fra andre tradisjoner i henhold til om forskningen kan reproduseres av andre. Innenfor et sosialkonstruktivistisk syn handler det ifølge Gleiss & Sæther (2021, s. 204) ikke om repliserbarhet. De påstår repliserbarhet ikke er mulig, siden vi som forskere har en posisjonaltet som påvirker datainnsamlingen og analysen. Derfor har vi gjennom oppgaven hatt et mål om å redegjøre for våre valg i forskningsprosjektet, slik at forskningsprosjektet har blitt så transparent som mulig.

3.7 Forskningsetiske hensyn

I arbeidet med vår forskningsoppgave har vi i følge Gleiss & Sæther, 2021, s. 43) et sett med forskningsetiske forpliktelser overfor forskningsdeltakere, andre forskere, finansieringskilder og samfunnet generelt. I dette kapitlet vil vi gjøre rede for hvordan vi har tatt hensyn til Gleiss & Sæther (2021, s. 43) tre mest sentrale forskningsetiske prinsipper i praksis. Det første prinsippet, informert samtykke, er grunnprinsipp i all forskning. For å sikre oss at alle kravene til samtykke var fulgt, laget vi et samtykkeskjema til informantene og deltakerne. Dette betyr i hovedsak at alle som blir spurt, har muligheten til å si nei, uten at det skal få en konsekvens. Dette førte blant annet til at vi måtte følge ekstra godt med i observasjonene, slik at vi ikke tok observasjoner av elever som hadde takket nei. Men samtidig skulle ikke deres undervisning bli preget av dette. Deltakerne i studien skulle også ha muligheten til å trekkes seg underveis, uten konsekvenser. Dette opplevde vi begge to i forskningen, hvor én elev på to forskjellige grupper trakk seg. Vi slettet dermed lydopptakene fra disse gruppene og fortsatte forskningen på den ene gruppen hver som vi hadde igjen. Ifølge Gleiss & Sæther (2021, s. 44) er det viktig at skjemaet er utvetydelig, derfor valgte vi å sende inn skjemaet til veileder for godkjenning. I veiledningen ble det blant annet innholdet til samtykkeskjemaet

diskutert, og vi måtte endre på enkelte avsnitt og setninger for å unngå at informasjonen kunne misforstås av resipientene. Samtykkeskjemaet (se vedlegg 1) ble deretter redigert og sendt ut til deltakerne i forskningen.

Konfidensialitet og anonymisering er det andre forskningsetiske prinsippet (Gleiss & Sæther, 2021, s. 45). Dette innebærer blant annet at personlige forhold ikke skal avsløres i forskningen. For å følge dette prinsippet har vi kun valgt å lagre lydopptaket av observasjonen på båndopptakeren eller en ekstern harddisk. I tillegg har vi kun delt transkripsjonene med oss selv og veileder. I transkripsjonene er kun tatt med relevant data som omhandler kommunikasjonsmønster og/eller informasjon om annet relevant data slik at transkripsjonene får en sammenheng. Vi har også anonymisert deltakerne og skolene i forskningen ved å gi dem et pseudonym eller fiktivt navn slik at det ikke vil være mulig å spore informasjonen tilbake til deltakerne. Dermed har elevene fått pseudonymene elev 1, 2 og 3, mens læreren på ungdomsskolen har fått det fiktive navnet Hanne. Læreren på barneskolen fikk det fiktive navnet Bente.

Det siste forskningsetiske prinsippet er spesielt viktig for oss som forsker på elever under 16 år. Dette prinsippet går ut på at forskningsprosjektet ikke skal utgjøre noen ekstra belastning for elevene og lærerne og ingen skal ta skade av å delta på forskningen vår. For å sikre oss dette hadde vi en tett dialog med informantene våre som var kontaktlærer og godt kjent med elevene. Dette for å sikre oss at ingen av elevene som potensielt kunne ha fått negative konsekvenser av forskningen vår ble involvert, i tillegg til å unngå potensielt negative konsekvenser for resterende elever som skulle delta i forskningen vår (Gleiss & Sæther, 2021, S. 46). For å unngå potensielt negative konsekvenser for lærerne og elevene som deltok i vår studie, fikk alle tilbud om å lese transkripsjonene og masteroppgaven før innlevering, for eventuelt å kunne fjerne datamateriale. Læreren og en av elevene på ungdomsskolen valgte å benytte seg av dette tilbudet.

Vi har i følge Gleiss & Sæther (2021, s. 186) også ansvar for å ta forskningsetiske vurderinger i analysedelen. I denne delen skal vi fortolke datamaterialet, og det trenger ikke nødvendigvis være sammenfallende med informantenes syn på seg selv og livsverden. Derfor vil vår fortolkning være en annengrads fortolkning. Vår oppgave er ikke bare å være et talerør for informantene, men vi ønsker også å fortolke informantenes tanker og erfaringer. I tillegg skal vi forenkle en virkelighet som er mangetydig, samtidig som vi går fra et beskrivende datamateriale til en fortolket tilnærming av datamaterialet. Gleiss & Sæther sier derfor at vi

forskere må ha en kontinuerlig etisk refleksjon i tekstskaapingen, samt ha en tydelig kommunikasjon til leseren om hvem sin forståelse av et fenomen som presenteres i teksten (2021, s. 186). For å følge disse har vi hatt kontinuerlige samtaler om forskningen med informantene, i tillegg får de mulighet til å lese gjennom transkripsjonene og oppgaven før den leveres.

4 Analyse

I dette kapittelet vil vi presentere vår analyse. I det første underkapittelet har vi valgt å presentere analysen av intervjuet av læreren, for å kunne få en innsikt i hvordan implementeringen av det tenkende klasserommet hadde gått. Deretter har vi presentert analysen av kommunikasjonene i klasserommet gjennom Liljedahls (2023) Tett på-, slutt å tenke- og fortsett-å-tenke-spørsmål og deretter Alrø & Skovsmose (2004) sin IC-modell. Til slutt har vi presentert analysen av andre funn som kan være med å besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene våre.

4.1 Implementeringen av det tenkende klasserommet

Her presenterer vi analysen av intervjuet med barneskolelæreren først, før vi deretter presenterer analysen av intervjuet med ungdomsskolelæreren.

4.1.1 Barneskole

I starten av intervjuet startet vi med å stille spørsmål om hvilke tanker Bente hadde før implementeringen. Det som kom fram, var at læreren var positivt innstilt til å implementere det tenkende klasserommet. Bente begrunnet dette med at hun ønsket at elevene skulle bli mer reflektert og at hun ønsket at de skulle gå vekk fra bare drillopgaver.

Når du begynte å prate om prosjektet med meg i august, så tenkte jeg ja, det er fint [...] Jeg er veldig positivt innstilt fordi at jeg likte jo tanken på at elevene skulle bli mer reflektert, så ikke sant? Og da hadde jeg kun kjent elevene bare noen uker, men jeg tenkte at det er veldig fint at på en måte, elevene får tid til å reflektere litt mer over. Måtte at det ikke blir så mye drillopgaver liksom, for det er det.

Bente fortalte videre at boken var lettlest og likte spesielt det at det var hentet ut eksempler fra virkeligheten, både oppgaver og annet. I spørsmål om det ville være mulig å implementere hele boken på egenhånd var hun mer tankefull og skeptisk:

Jeg syns.. jeg likte boka veldig godt. Jeg synes den var enkel å lese grei forklaring, og jeg likte at den hadde eksempler fra flere trinn liksom.

På egen hånd. Det er litt usikker på. Det blir kanskje liksom? Nei kanskje ikke helt på egen hånd, bare basert på hvordan jeg jobber, fordi det er jo liksom en baseskole. Det er flere mennesker involvert.

Videre spurte vi om det kunne være problematisk å implementere dette i forhold til arbeidsmengden læreren har. Hun mente at det kunne være overkommelig, men læreren måtte endre tankesettet sitt og bruke litt tid på dette. Videre mener hun at det ligger oppgaver på mange nettsider og whiteboardtavler er bare å trille inn. Derimot så ser hun utfordringer med planleggingstid.

Det finnes jo masse oppgaver på mattelist og i boka til Liljedahl [...] Men det er bare å liksom skulle ha det i hver matte undervisning, så tror jeg at de måtte hatt mer planleggingstid med både assistenter og lærere på trinnet. Ja. Dem tavlan e jo bare å trille ut så det blir ikke nokka problem

I spørsmålet om hvordan hun følte det var å bli observert, snakker hun i starten ivrig om at det var veldig fint å få feedback fra undervisningen.

Det blir nok å være en forskjell på forskninga dåkkers. Den andre har jo støtte hele tida. Så ja det blir nok en forskjell [...] En lærer i et klasserom, og kanskje ser du ikke noe som foregår bak din rygg eller omså foran deg? Så jeg synes det var veldig fint liksom å få den tilbakemeldingen rett etter undervisning og underveis i prosjektet, og.

Videre påpeker hun at tilbakemeldingen påvirker i en viss grad og ønsket om å utvikle seg om hvordan hun underviser, men noe forandrer hun ikke på.

Noe er sikkert noen deler av meg som lærer. Det blir ikke å endre på fordi det er en del av mitt dna. Det er nærmest miljø, men jeg kommer aldri til å stoppe og ville videreutvikle meg så uansett, liksom hvem som gir meg tilbakemelding, supert liksom, det er bare positivt og flere kan se det.

I spørsmålet om hvordan implementeringen gikk svare hun at det var en annerledes måte å undervise på.

Nei, det er bare annerledes, for eksempel fordi det her liksom er jo skulle gi små hint av oppgaven og så del ut oppgaven innen 5 minutt. Liksom. Det er kanskje litt annerledes enn i noen klasserom, da kan vi oss stå og skravle, vi lærere, kan i kvarter stå å skravle før vi setter i gang elevarbeid, så det blir litt annerledes.

Bente forteller videre at hun likte gruppearbeid, men så noen utfordringer. Det blir også nevnt at hun har tatt over den klassen etter noen andre og føler at det kunne vært lettere å implementere dette fra starten av første klasse.

Og jeg likte egentlig det på en måte gruppearbeid. Det tok litt tid før elevene var litt mer på den ballen, men det gikk no greit. I den her undervisningen, så føler jeg det liksom innafor å bevege seg. Litt. [...] Så har jeg jo tatt over denne klassen etter at to forskjellige lærere har hatt matematikk med dem de to første årene. Så jeg tenker jo at ja. At kanskje det hadde vært lettere og arbeidet med dette fra starten. Ja det hadde vært bedre.

Men liksom, vi ønsker jo ikke springing inn i klasserommet, det er jo våre regler mm. Men jeg følte liksom ikke. Det var ikke helt gale Mathias liksom det er. Men det var bevegelse fordi at noen elever gikk jo bort i andre tavler. Liksom, det er jo lov å bevege seg. Men adferden er virkelig liksom ikke. Man har jo noen som har automatisk litt mer energi i kroppen enn andre. Ja.

Videre prøver hun å tenke på grunnen til hvorfor det var litt springing og atferd i klasserommet. Først snakker hun om oppgavene, før hun etterpå snakker om at elevene er vant til variasjon i undervisning.

Kanskje ikke liksom noen av oppgavene vi hadde traff dem, men andre ting treff da [...] Ja, for det er jo sånn at jeg har ikke gjort det samme 3 ganger i uken hver siden august [før dette prosjeketet].

I spørsmålet om hun har observert noe endring i kommunikasjon til elevene, sier Bente at hun føler elevene har blitt mer muntlig og trekker frem enkelttilfeller. Før hun forteller at de ikke kan argumentere for seg enda.

Jeg føler at noen har koblet seg på mer muntlig. For det som liksom at alle elevene skal vite hva som står på deres tavle. Og da hvert fall den gruppen som vi hadde mikrofon på litt nærmere i de 3 øktene. Der er det jo ei jenta som kanskje ikke deltar like mye i en vanlig matematikkundervisning, men måtte delta liksom mer der. [...] Så jeg synes jo på en måte det har jeg har sett liksom at, jeg finner meg bittelitt, som kanskje de ikke kan argumentere riktig godt enda, men på en måte løfter nå opp temaet som er å snakke om videre.

I slutten av intervjuet snakket vi om hun ønsket å bruke denne undervisningsformen videre. Her svarte hun blant annet at det var mindre sjans for elevene å gjemme seg unna, med vertikale whiteboardtavler. Hun snakket også om grupperulleringen.

Så jeg, men jeg kommer til å bruke en del av undervisningsopplegget også fordi at jeg liker på en måte, det her at noen gang så havner du på den gruppa. Vi må på en måte lære elevene at noen så skal du samarbeide med dem. [...] Så er litt mye, men den har undervisningen det. Er bare at. Det er bare jeg som lærer, så må bare finne ut hvor jeg skal jobbe og hvordan kompetansemålene kan komme inn.

Her ser vi at hun ønsker å bruke deler av undervisningsopplegget. Til slutt nevner hun det å koble kompetansemålene til undervisningsoppleggene.

4.1.2 Ungdomsskole

På spørsmål på hvilke tanker hun hadde rundt implementeringen av det tenkende klasserommet svarer Hanne at når hun forstod hvor omfattende prosjektet skulle være, så ble hun litt bekymret om hun skulle få til dette;

«Også når jeg da skjønnte at det var på en måte litt mer enn bare en liten ting vi skulle gjøre, da skal jeg innrømme at da ble jeg litt sånn, åh nei. At, det virker veldig mye. Det virker veldig stort, veldig omfattende. Jeg skjønnte egentlig ikke helt hvordan jeg skulle klare det, og om jeg på en måte sa ja til for mye.»

Etter oppmuntrende ord fra andre i kollegialet bestemte hun seg omsider for at hun skulle gi prosjektet en sjanse, og sier hun ble positivt innstilt etter at hun leste boka og forstod at elementene skulle implementeres stegvis.

«Det jeg synes var det aller beste, er at man ikke implementerer alt på en gang. At du liksom gradvis på en måte bygger det sånn sakte men sikkert oppover, og at man, det er på en måte rom for å konsentrere seg om en ting av gangen uten at man egentlig merker så veldig godt at man gjør flere ting av gangen, fordi at man måtte jo først ha implementert en ting, før man begynner på neste.»

Men hun er videre klar på at dersom hun skulle ha implementert boken på egenhånd, så kunne hun ikke se for seg at resultatet kom til å bli like bra, og kommenterer at hun tenker det var avgjørende for prosjektet at hun fikk den veiledningen og oppfølgingen hun gjorde.

«Det er sikkert mulig, men jeg tror det hadde vært veldig mye mer, altså vanskelig. Og at det hadde blitt mer rot kanskje, og litt sånn knot og ja, da føler jeg at jeg hadde blitt mer sånn ja, mer rotat. Og at jeg, jeg tror kanskje ikke man hadde klart og gjort det på en like liksom oversiktlig, enkel og bra måte, for jeg følte jo nå at min jobb ble egentlig ikke å på en måte forstå så mye av det boka sa, det var egentlig bare sånn; OK, Nå skal du gjøre dette. Dette er det du skal på en måte fokusere på, og det fikk jeg jo fra deg, [...] sånn at på en måte min oppgave kunne bli det å bare fokusere på akkurat det jeg skal gjøre her og nå i klasserommet. Så jeg tror det var avgjørende. [...] Jeg tror jo kanskje at jeg kunne risikert å på en måte blande noen ut av disse trinnene litt [dersom jeg skulle ha implementert de på egenhånd]. Og kanskje ikke få implementert de på riktig måte eller i riktig rekkefølge, at ting kanskje går litt sånn inn i hverandre, at det blir mer sånn flytende, og da kan jo kanskje det være med på at, ja, at man på en måte ikke får det ønskede resultatet.»

I hoveddelen hvor fokuset var på selve implementeringen, forteller Hanne at denne prosessen har ført til at hun i ettertid sitter igjen med en veldig positiv opplevelse, og at det hun fryktet før implementeringen var ubegrunnet. Men hun sier også at begynnelsen av implementeringen var noe utfordrende for henne, for metoden skilte seg så mye fra hvordan hun var vant til å undervise, men at hun samtidig hadde hatt et ønske om å innføre noen endringer.

«denne klassen har vært veldig enkel med å på en måte bare, OK, sette på plassene sine og jobbe i boka. De har liksom ikke gjort så mye motstand på det da. For det om at, jeg har jo hatt lyst til å forandre undervisninga litt med tanke på at altså sånn læreplan legger opp til at man skal jobbe mer praktisk. [...] Men nå, bare det at elevene liksom står på en annen plass i klasserommet, eller at de ikke trenger å bruke penn og papir liksom, og det at de får jobbe litt mer, altså samtalende og sånn. Det tror jeg at det kan være ganske positivt, og det har jo vært, eh, det er jo litt sånn stor forskjell på hvordan jeg har gjort det tidligere, ja.»

Hun sier videre at hun i starten var bekymret for om hun kom til å klare å få vurderingsgrunnlag på elevene i klassen, når de skulle jobbe på denne måten, og at hun var redd for å miste kontrollen;

«Jeg tenkte jo at de kan tenke at her er det lett å på en måte snike seg litt bort. Og så kjente jeg litt på det at jeg var redd for at jeg ikke kunne sikre meg at de får gjort noe,

de får liksom skrevet ned noe eller svart på noen oppgaver, på en måte gjort noe matte.».

Det hun derimot oppdaget underveis var at det var mye lettere å oppdage de elevene som meldte seg ut, da de ikke hadde «en bok foran seg og en blyant i hånden, sånn at det er lettere å late som at man gjør noe enn med den her typen undervisning.». Videre sier hun at hun gjennom denne metoden føler hun har bedre kontroll på hva elevene faktisk kan, og derav også har et bedre vurderingsgrunnlag;

«Jeg føler faktisk det [at jeg har vurderingsgrunnlag] i større grad enn når jeg ikke bruker den [metoden]. Fordi at det er akkurat som at jeg føler at jeg ser hver enkelt elev mye mer. [...] mens i klasserommet [tradisjonell undervisning] så synes jeg det er mye vanskeligere. Da kan jeg, da følte jeg ofte at det er noen elever jeg på en måte ikke får vært innom. Mens nå føler jeg at jeg får sett alle elevene bedre, og det er lettere å på en måte, på en måte når man på en måte muntlig prate med elevene der og da i klassen.»

I og med at metoden i tillegg legger opp til oppgaver som er løst fra læreplanen i starten, følte hun at det kunne være vanskelig å komme seg tilbake over på læreplanen. Det hun i motsetning opplevde var at elevene ikke syntes å merke når vi gikk over til oppgaver som baserte seg på læreplanen igjen

«Men jeg følte ikke at det ble liksom ikke, det var liksom ikke noe forskjell på at "oi nå bruker vi plutselig læreplan liksom" når vi allerede hadde implementert metoden.».

Dermed tenker hun også at det ikke vil være noe problem å ivareta læreplanen når man benytter seg av denne metoden, men at det vil være krevende i starten, for «det krever jo at jeg på en måte lager noen nye opplegg. Jeg må ha mange nye opplegg klar for å på en måte sikre meg, liksom at OK, jeg kommer igjennom alt.»

Gjennom prosjektet har Hanne observert store endringer blant elevenes muntlighet og deltakelse. Hun sier hun er spesielt imponert over de elevene som tidligere kunne bli sett på som «svak» i matematikk, men også over de flerspråklige elevene, som nå har blitt mye mer muntlig aktiv og deltakende i undervisningen, der de til og med har presentert løsningsforslaget til sin gruppe foran resten av klassen;

«Ja, jeg synes jo dem har blitt mye mer muntlig. De snakker mye mer matematikk. [...] Ja, bare det at de på en måte i, i mye større grad har spurt hverandre eller brukt

hverandre som en sånn samtalepartner, eller snakker matematikk med hverandre. Det at de har gått på kryss og tvers av klasserommet, det er akkurat som at de har blitt mer bevisst på at, liksom åpne øynene og ser seg litt rundt liksom. "Hva og hvordan har dem gjort det?" "Kanskje vi kan få hjelp fra dem" eller "oi, det var en figur vi ikke hadde tenkt på", og så blir det på en måte en samtale rundt også noen ting dem visuelt kan se da på når de bruker liksom veggene og sånn som på en måte boka si da. [...] Noen elever som kanskje ikke har gjort det så veldig sterkt i matematikk tidligere synes jeg har det utmerket seg positivt, [...] jeg tror at noen ut av de aller svakeste elevene har følt mer at de har hatt noe å komme med, selv om de ikke nødvendigvis har kommet med ideen, så har det kanskje vært de som har skrevet opp eller tegnet noe, eller de har fått høre, de har kunnet sport. [...] Vi har jo blant annet en kinesisk elev. Han kan jo språket, er ikke kjempegod, men gjør seg lett forstått og alt sånn. Men det kan jo selvfølgelig være utfordrende å på en måte finne begrepene, de matematiske ordene, liksom alt det der da. Men der har det jo endt med at han har vært en som har presentert foran hele klassen hva si gruppa har gjort.»

En spesifikk ting Hanne opplevde var en betydelig reduksjon av «slutt-å-tenke-spørsmål». Dette har tidligere vært veldig tidskrevende for henne, da hun har fått mange av denne typen spørsmål i undervisningen før. Videre sier hun at hun har oppdaget at elevene har fått en mye større grad av autonomi i klasserommet, der de bruker hverandre og andre ting i klasserommet som hjelpemidler.

«Tidligere, så kunne de jo ha vært veldig sånn, spurt meg om mange andre ting enn det som faktisk har med matte å gjøre, for eksempel, hva skal vi gjøre i neste time? Det har jo ingenting med matteundervisningen å gjøre. De har kunnet spurt om private ting, altså, de har kunne kommet med veldig mange forskjellige typer spørsmål [slutt-å-tenke-spørsmål] som ikke har med matten å gjøre. Nå får jo ikke jeg de spørsmålene i like stor grad. Ja, det kan ha fortsatt hende at man kan ha fått et sånt spørsmål i ny og ne, men veldig mye mindre av det. [...] Jeg har blant annet sett at i starten så spurte dem jo meg mye mer om, hva skal vi gjøre? Kan du si oppgaven på nytt? Hva var det du egentlig sa? Hva var egentlig oppgaven? Mens nå, hvis det er noen som ikke har fått med seg oppgaven, eller hvis det for eksempel er noen som har vært på do eller kommer sent til timen, så kommer ikke de til meg. De går heller til gruppen sin, og hvis gruppen ikke kan forklare, så går hele gruppa til en annen gruppe for å spørre, for da ser de at; «ah de er kommet i gang. Da vet jo de åpenbart hva vi skal gjøre. Jeg spør dem.» Det er

en ting, ehm, en annen ting er jo å de har og kunne spurt meg om «hvordan skal vi vite dette?», der jeg for eksempel har svart dem at; «hvordan, ja, har vi noe her på klasserommet som dere kan bruke for å finne svar på det du spør om?» Der de har tatt i bruk for eksempel PC, boka eller ja sånne ting som de nå gjør automatisk. [...] De tenkte ikke at de tingene [hjelpemidlene] eksisterte føler jeg, ja, akkurat som at det ikke fantes. Så jeg synes de tar mere ansvar for egen læring selv nå.»

Avslutningsvis sier Hanne at hun gjerne kunne tenkt seg å bruke metoden videre, men at hun er litt usikker på hvordan hun skal gjøre det;

«Jeg har jo veldig lyst til å gjøre det, og nå når vi på en måte er ferdige med prosjektet, så føler jeg at jeg står nesten litt sånn på bar bakke og bare sånn oi, hva skal jeg gjøre nå? Hvor skal jeg på en måte gå videre hen fordi at jeg har en veldig positiv opplevelse med liksom denne metoden, at jeg har ikke lyst å på en måte gå tilbake til at, ja nei, ta fram bøkene, slå opp på side et eller annet, begynn på denne oppgaven, eller at jeg skal stå ved tavlen og ha en hel undervisning om et eller annet. Jeg på en måte har ikke lyst å gå dit. Så jeg synes det er på en måte litt vanskelig med sånn; Hva gjør jeg nå?»

Hun ytrer at det ideelt sett for henne kunne ha blitt gitt en type plan eller oppskrift for veien videre, og hvordan hun nå best kan fortsette med metoden på egenhånd. I og med at dette ikke foreligger så tror hun at sjansen er relativt stor for at hun kommer til å fortsette å bruke metoden i bolker, i stedet for å kjøre all undervisning etter denne modellen. Men igjen så understreker hun at hun ikke ønsker å gå helt bort fra den, nettopp grunnet de positive utviklingene hun har sett blant elevene i blant annet muntlighet, men at hun heller ser for seg at det vil være lettere å implementere hele boka med en helt ny 8.klasse;

«Men så tror jeg jo, [...] med ny åttendeklasse, at kanskje at man implementerer på en måte metoden fra start? Ja, for de er jo veldig spent fordi de er i en ny klasse, på en ny skole, med nye rutiner, og ny timeplan, nytt alt. De er jo veldig mottakelig for noe nytt, og jeg tror på en måte ikke at det blir noe nytt på samme måte som en annen klasse, fordi det er så mange nye ting at; oi, kanskje det er sånn her det er på ungdomsskolen, liksom, hva vet jeg? Jeg har jo ikke gått her før.»

4.2 Kommunikasjon

I dette underkapittelet vil vi første se på Liljedahls egne tett på-, slutt å tenke- og fortsett-å-tenke spørsmål. Deretter ser på IC-modellens elementer for å kunne analysere datamaterialet mot problemstillingen vår. Vi har i dette kapitelet valgt å kalle observasjonen gjennomført i forkant av prosjektet for forobservasjon, og lydopptak 1 som den første observasjonen og lydopptaket vi har tatt av de forskjellige klassene. Deretter kalte vi lydopptak 2 som den andre gangen vi tok lydopptak. Lydopptak 3 er den siste økten vi tok lydopptak. Som nevnt tidligere har vi tatt lydopptak på ulike tidspunkter i løpet av implementeringen, og vi har derfor valgt dette for å få en bedre oversikt og leservennlig tekst. Vi vil også påpeke at forobservasjonen kun er del av «tett-på, slutt-å-tenke og fortsett-å-tenke-spørsmål». Den ene grunnen er kompleksiteten til IC-modellen, som gjør at det er vanskelig å registrere de ulike kategoriene i en vanlig observasjonssetting, uten å ha et lydopptak å støtte seg på. Den andre grunnen er at det i en observasjonssetting er relativt lett å notere ned tett-på, slutt-å-tenke og fortsett-å-tenke-spørsmål som blir spurt underveis i klasserommet.

4.2.1 Tett-på-, slutt-å-tenke- og fortsett-å-tenke-spørsmål

I dette underkapittelet vil spørsmålene være presentert som antall, siden vi hadde en egen avkryssing på observasjonsskjemaet.

4.2.1.1 Barneskolen

Hvilke spørsmål?	forobservasjon	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Tett-på-spørsmål	16	5	5	4
Slutt-å-tenke-spørsmål	27	6	3	12
Fortsette-å-tenke-spørsmål	0	0	1	2

I forobservasjonen klarte vi å observere 27 slutt-å-tenke spørsmål. Det var ofte slik at elevene kom tett på læreren og spurte om svaret var riktig, dette ble kategorisert under «tett-på-spørsmål». Denne kategorien var på 16 stykk. Vi observerte ingen fortsett-å-tenke-spørsmål fra elevene i denne forobservasjonen.

I lydopptak 1 etter implementeringen, så var det 6 slutt-å-tenke spørsmål. Det var også en signifikant forskjell i antall tett-på-spørsmål, som vi kan lese ut av tabellene så har den gått fra 16 til 5 stykk. Vi klarte heller ikke denne økten observere at elevene stilte fortsett-å-tanke-spørsmål.

I lydopptak 2 viste det at elevene hadde noen slutt-å-tenke-spørsmål, men det var en nedgang på tre slutt-å-tenke-spørsmål. I denne økten var tett-på-spørsmålet uforandret sammenlignet med lydopptak 1. Videre viser tabellen at fortsett-å-tenke-spørsmålene har en liten positiv vekst med et spørsmål.

I lydopptak 3 var det et kraftig oppsving på slutt-å-tenke-spørsmål, hvor det viser seg at det var ni flere spørsmål av dette. Men i motsetning til de andre øktene, så fortsetter bare de andre medelevene på gruppa å arbeide med oppgaven. Dette fører igjen til at eleven som stilte slutt-å-tenke-spørsmålet også fortsetter å arbeide med oppgaven. I denne økten så holder antallet tett-på-spørsmål seg på et relativt stabilt nivå. Her fortsetter også den lille positive veksten på fortsett-å-tenke-spørsmålene, med en økning med to.

Elev 2: Kan vi hente 100-kartet for å løse oppgaven?

Elev 1: Vi kan kanskje skrive inn tekst på den her oppgaven?

4.2.1.2 Ungdomskolen

Hvilke spørsmål?	forobservasjon	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Tett-på-spørsmål	9	1	0	0
Slutt-å-tenke-spørsmål	28	5	1	2
Fortsette-å-tenke-spørsmål	0	1	0	0

Tabell 2 Visualisering av tett-på, slutt-å-tenke, og fortsett-å-tenke-spørsmål - u.skolen

Under forobservasjonene på ungdomsskolen ble det registrert henholdsvis 28 slutt-å-tenke-spørsmål, og 9 tett-på-spørsmål. Det ble derimot ikke registrert noen fortsett-å-tenke-spørsmål. Det ble spesielt stilt spørsmål av typen «Hva skal vi gjøre neste time?» og «Hva var oppgaven?». Elevene satt to og to i et forovervendt klasserom, og læreren startet timen med en instruksjon, og gikk deretter fra elev til elev mens de jobbet med individuelle oppgaver. I

det lærer gikk forbi kom det flere ganger spørsmål «Har jeg gjort det rett?». Disse ble registrert som tett-på-spørsmål i stedet for slutt-å-tenke-spørsmål, da de ble stilt i det læreren var i nærheten av eleven, og eleven ikke aktivt hadde oppsøkt læreren på forhånd.

I løpet av lydopptak 1, ble det notert fem slutt-å-tenke-spørsmål blant elevene på den tilfeldig utvalgte gruppen. Disse spørsmålene gikk primært ut på å få bekreftelse på om det de hadde gjort var riktig. Dette tilsvarte 0,61% av den totale dialogen som foregikk på gruppen den økta. Videre ble det stilt ett tett-på-spørsmål, tilsvarende 0,12% av dialogen, og ett litt lengre fortsett-å-tenke-spørsmål, som tilsvarte 0,31% av den totale dialogen. Den eneste gangen det ble registrert et tett-på-spørsmål i opptakene var i denne første økten, der elevene spurte om de hadde skrevet ned rett tid på sandurene i oppgaven i det Hanne gikk forbi.

Under lydopptak 2 ble antall slutt-å-tenke-spørsmål redusert fra fem til ett, noe som tilsvarte 0,21% av dialogen som foregikk innad i gruppa. Dette spørsmålet gikk ut på å få forklart oppgaven en gang til, etter at gruppene var satt i gang med arbeidet. Det ble ikke registrert noen tett-på og fortsett-å-tenke-spørsmål under dette lydopptaket, og generelt ble det register lite dialog mellom elevene og læreren. Elevene var en del mere mobile denne timen, og gikk heller til hverandre for å innhente informasjon.

Den siste økten med lydopptak ble det registrert to slutt-å-tenke-spørsmål. Av den totale dialogen som foregikk innad i gruppen, tilsvarte dette 0,49%, altså en dobling fra forrige økt med lydopptak. I løpet av denne økta foregikk det mye mindre dialog innad i gruppen, og kommunikasjonen gikk for det meste på tvers av gruppene. Det ble dermed ikke registrert noen tett-på eller fortsett-å-tenke-spørsmål i dialogen innad i gruppen denne økten. Elevene hadde i løpet av denne økten kun kontakt med læreren en gang, og dialogen som foregikk her var av en oppklarende karakter, der lærer kom med hint, for å aktivisere elevene, og få de tilbake inn i flyt-sonen. Følgende er et utdrag fra denne samtalen, som også viser hvordan Hanne valgte å respondere på et av slutt-å-tenke-spørsmålene.

Hanne: Ville du spørre om noe?

Elev 2: Jaa, ehm,

Elev 1: om det er riktig?

Elev 2: Om svaret er riktig.

Hanne: Kan dere forklare?

Elev 1: ååh, okei, okei, så først, startet vi med å finne ut radiusen...

I observasjonsloggen kommer det dog fram flere tilfeller av både fortsett-og-tenke-spørsmål, og tett-på-spørsmål i henholdsvis lydopptak 2 og lydopptak 3.

4.2.2 IC-modellen

I dette underkapittelet har vi gått ut fra hvor mye prosent av datamaterialet de forskjellige kategoriene har forekommet. Her kan prosenten bli høyere enn 100%, dette er fordi flere av kategoriene, som for eksempel forhandling og høytenkning, vil kunne forekomme samtidig.

4.2.2.1 Barneskolen

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Komme i kontakt	3,96%	6,53%	5,32%

Tabell 3 - Visualisering av komme i kontakt - b.skole

Den første kategorien i IC-modellen er «komme i kontakt». I lydopptak 1 så vi at dette forekommer i 3,96% av dialogen. I lydopptak 2, ser vi at denne har økt en del til 6,53%. Det var et gjentatt mønster hvor læreren primært brukte denne kommunikasjon til å opprette ny kontakt mellom gruppene etter forstyrrelser eller unngåelsesstrategier.

Bente: Elev 1 og elev 2, kan dere komme tilbake til gruppen

Elev 2: Jada!

Bente: Ser at dere har jobba bra med pluss og minus her, jeg hørte dere snakket om deling i sted. Kan dere komme på noen delingstykker?

Elev 1: Ja, vi kan prøve

De fortsetter så videre i arbeidet og har begynt å tegne opp mange rundinger som de skal dele opp. Så kommer det en elev fra en annen gruppe og begynner å tulle med mikrofonen og forstyrre elevene på denne gruppen. Elevene på gruppen roper på læreren og spør læreren om hen kan be eleven gå. Læreren får eleven til å gå igjen, men må også sette elevene i gang med arbeidet på nytt.

Lærer: Kan dere se på tavlen igjen? Ser at dere har tegnet opp 24 rundinger. Hvordan skal dere lage regnestykket slik at svaret blir 8?

Elev 2: Vi må dele

I lydopptak 3 var å «komme i kontakt» blitt omtrent en prosent mindre, til 5,32%. I denne økten var det også mindre forstyrrelser mellom gruppene. Men også i denne økten var det i sammenheng med at elevene ble forstyrret eller unngikk arbeidet.

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Lokalisering	13,71%	5,91%	8,77%
Identifisering	15,69%	7,47%	8,70%

Tabell 4 - Visualisering av lokalisering og identifisering - b.skole

Det andre kategorien er lokalisering. I lydopptak 1 var dette gjentatt i 13,71% av dialogen. Ser vi på lydopptak 2 så var denne helt ned i 5,91%, før den igjen økte til 8,77% i lydopptak 3.

Her under ligger et eksempel hvor Bente stiller et spørsmål for å kunne få en bekreftelse, hvor elev 3 stiller et spørsmål videre til de andre elevene. I dette utdraget gjør kommunikasjonen at alle får en felles forståelse hvordan de løser oppgaven:

Elev 3: å to der, å to der

Bente: Kordan smak e det på de her isan?

Elev 3: Her e det sjokolade, ikke sant??

Elev 2: nikker

Vi kan se likheter med resultatene i elementet identifisering hvor vi først hadde en høy prosentandel i lydopptak 1, på hele 15,69. Deretter var dette kommunikasjonsmønstrer ned i 7,47% i lydopptak 2, før den igjen steg til siste lydopptak til 8,70. Dette finner vi også igjen i dialogen oppfor hvor læreren har stilt et sjekkspørsmål til elevene. Vi ser i disse tilfellene at læreren er sentral i kommunikasjonsmønstrene som går på tvers av gruppene, og at det er læreren som oppretter kontakt mellom elevene.

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Taler for	3,27%	6,8%	8,7%

Tabell 5 Visualisering av tale for - b.skolen

I kategorien «tale for» var denne representert i 3,27% i lydopptak 1, mens lydopptak 2 var på 6,8%. Før den i lydopptak 3 var på 8,7%. Denne kategorien var mest representert i dialog mellom elev-lærer.

Elev 1: men vi kan jo... (tenker)

Elev 2: 10-2 (kommer med et annet forslag)

Hvisker og skriver på tavla

Elev 1: Lærer! E det her riktig?

Lærer: Har du spurt de andre på gruppa?

Elev 2: Men æ har jo skrevet den her

Det finnes flere av disse i samme økten. I neste eksempel utfordrer læreren elevene til å flytte arbeidet sitt fra addisjon og subtraksjon til multiplikasjon. Her peker læreren på tavlen og spør:

Lærer: Her står det masse gjentatt addisjon, kan vi skrive noe annet her?

Elev 1 og 2: Nei (i kor)

Lærer: Kor mange tall har vi her?

Elev 3: Svaret skal jo være 8.

Lærer: Kan vi gjøre noe med de her tallene?

Lærer: $1+1+1+1+1+1+1+1$?

Elev 3: da kan vi gjøre sånn?

Denne dialogen ender her, siden en annen elev kommer bort dit og forstyrrer dem. De begynner å leke med dinosaurer og snakke om dinosaurer i stedet for.

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Høytenkning	20,01%	20,17%	32,45%

Tabell 6 - Visualisering av høytenkning - b.skole

Høytenkning var representert med 20,01% i lydopptak 1, mens i lydopptak 2 var denne kategorien økt litt til, 20,17. I lydopptak 3 var den på 32,45. Denne kategorien var representert i starten av lydopptak 1, når elevene skulle synliggjøre tankene om hvordan de skulle starte med oppgaven for de andre.

Elev 2: Vi må bare tegne is?

Elev 2: Vist en is må ha to kuler... (tenker)

Elev 3: Skulle vi kjøpe 2 isa med kun 1 kule?

Elev 2: to is? Eller?

Elev 1: nei, det va sånn her; en is med to kuler.

Selv om eleven her bruker høytenkning for å diskutere hvordan oppgaven var, ender det til slutt at læreren må komme og bekrefte dette, vi finner også i lydopptak 1 offentliggjøring av tanke til elevene. I de to andre øktene er denne nesten kun brukt i offentliggjøring av tankene til elevene. Her er noen utsagn fra oppgaven iskuler; «Jordbær og vanilje», «vi må ha en til sånn» og «vi må ta med to sitrona».

Kategori	1.økt	2.økt	3.økt
Omformulering	1,73%	1,82%	2,32%

Tabell 7 - Visualisering av omformulering - b.skole

Omformulering ble kun registrert i samtale lærer-elev. I lydopptak 1 var denne kategorien representert i 1,73% av dialogen, mens den i lydopptak 2 var ganske så lik, 1,82%. I lydopptak 3 var denne økt til 2,32%. Denne kategorien ble kun brukt der hvor læreren omformulerer svarene til elevene for å få en forståelse og holde kontakten mellom alle i gruppen.

Elev 3: å den e vanilje

Lærer: begge dem e vanilje?

Elev 1: Dem her?

Lærer: ja

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Utfordring	1,73%	3,95%	4,03%

Tabell 8 - Visualisering av utfordring - b.skole

Den nest siste kategorien, utfordring, var det læreren som sto for. Den var representert med 1,73% i lydopptak 1. Den økte til 3,95% i lydopptak 2 og i den siste økten var den på 4,03%. Her ser vi først på en dialog i oppgaven kuleis, hvor læreren prøver å utfordre elevene til å komme med flere svar.

Lærer: enn vist æ ville ha en vanilje og en sjokolade, det går ant?

Elev 2: ja

Lærer: kan æ blande litt flere å?

Elev 3: du kan sette banan og sjokolade

Lærer: prøv å snakk i gruppa

Vi kan også finne utfordring fra læreren til elevene i utdrag fra transkripsjonen i den første kategorien, «komme i kontakt». Her prøver læreren å utfordre elevene til å bruke divisjon. Utfordring finner vi også under «tale for» når læreren prøver å utfordre elevene til å arbeide med multiplikasjon.

Den siste kategorien, evaluering, var det kun et innslag av gjennom observasjonene og lydopptakene. Dette var i observasjonen når læreren ønsket at alle elevene skulle se det den ene gruppen hadde svart. Det var en på en annen gruppe som hadde arbeidet med «tallet 8», hvor den ene eleven hadde funnet ut at $\sqrt{64}$ var lik 8. Det var mange av elevene som ikke hadde sett kvadratrottegnet før og svarte at dette var noe de ikke forsto. Men de uttalte at det var kult når forklaringen kom.

4.2.2.2 Ungdomskolen

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Komme i kontakt	2,31%	3,67%	1,4%

Tabell 9 Visualisering av "komme i kontakt" - u.skolen

Den første kategorien av IC-modellen hadde størst forekomst i de to første lydopptakene, der lydopptak 1 hadde en dekning på 2,31% og lydopptak 2 hadde en dekning på 3,67%. I begge disse lydopptakene ble dette kommunikasjonsmønsteret primært brukt til å på nytt opprette kontakt mellom dialogpartene i gruppa;

Lydopptak 1: «Men vi må begynne igjen, så 7 minutt.»

«skal vi se, to minutter igjen på timeren. Okei, *navn elev 2*. Jeg har to løsninger her. *navn elev 2*!»

Lydopptak 2: «*elev 2* kom her»

«Okei, so the group over there didn't really understand what they did either. So I couldn't really get an explanation.»

Derimot forekom dette kommunikasjonsmønsteret kun en gang i lydopptak 3, nemlig helt i starten, for å etablere en lik forståelse om oppgaven;

«Okey, so we have a normal soda can that can fit 330 ml of beverage, the diameter is 6 cm, and we got to find out the height of it.»

Dette tilsvarte 1,4% av den totale dialogen innad i gruppen for denne økten.

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Lokalisering	13,06%	11,13%	32,46%

Tabell 10 Visualisering av "lokalisering" - u.skolen

Den neste delen av IC-modellen, lokalisering, var den største kategorien på ungdomstrinnet. Denne representerte henholdsvis 13.06% av dialogen i lydopptak 1, 11,13% i lydopptak 2, og 32,46% i lydopptak 3. Under første lydopptak ble det i liten grad stilt spørsmål, men elevene kom med påstander, som gjerne ble bekreftet av de andre for å oppnå en felles forståelse av oppgaven;

Elev 1: Than to ehm, than to find out how many ehm, minutes, because it's like one of those, you know, one of those small like, grains that just fall.

Elev 3: Yeah

Elev 1: Yeah.

Elev 2: I See

I løpet av lydopptak 2 ble det stilt flere av typen hypotetiske spørsmål, der elevene spør hverandre om hvordan de ønsker å angripe oppgaven, og hva de skal gjøre først; «maybe it be like this? Three... wait I took null, there is null.». Det samme ble observert i lydopptak 3, men her ble det også stilt flere sjekkspørsmål; «eh, we have 6, 6 diameter?». Samtidig ble det i denne økten observert flere avklarende dialogsekvenser, slik som denne;

Elev 3: What is ehm

Elev 1: the soda can?

Elev 3: Yes

Elev 1: Cylinder

Elev 3: ah, cylinder. Ja

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Identifisering	1,23%	4,14%	4,02%

Tabell 11 Visualisering av "identifisering" - u.skolen

Identifisering hadde like typer utsagn i alle tre lydopptakene på ungdomsskolen, men kategorien vokste for hvert lydopptak. Under det første lydopptaket bestod bare 1,23% av hele dialogen i oppklarende «hvorfor-spørsmål», mens det de to neste lydopptakene hadde stabilisert seg på henholdsvis 4,14% under lydopptak 2, og 4,02% under lydopptak 3. Elevene stilte her primært spørsmål som oppfordret medelevene til å forklare sine tanker, eller begrunne sine løsningsforslag:

Lydopptak 1: «hvorfor skriver du fire?»

Lydopptak 2: «Jamen, skjønner du, kan du forklare det her til meg?»

Lydopptak 3: «Men hvorfor bruker du den formelen?»

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Tale for	0,34%	1,39%	0,55%

Tabell 12 Visualisering av "tale for" - u.skolen

Tale for kategorien i IC-modellen var representert relativt lite, med bare 0,34% i lydopptak 1, 1,39% i lydopptak 2, og 0,55% i lydopptak 3. Utsagnene som kom her var like i alle tre undervisningsøkter, og bestod av at elever talte for en strategi ved å bekrefte at de tenkte likens; «That makes sense», «Yeah, we can try that».

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Høyttenkning	14,23%	6,83%	12,60%

Tabell 13 Visualisering av "høyttenkning" - u.skolen

Andelen høyttenkning som foregikk på gruppen var veldig varierende, der det i løpet av lydopptak 1 var 14,23% av dialogen som var av denne kategorien, I lydopptak 2 var 6,83%, og i lydopptak 3 var 12,60%. Den store forskjellen her var at høyttenkningen under lydopptak 1 primært ble gjort for å få bekreftelse hos de andre at man tenker likt;

«okei. Okei. Vi tar først fireminutt-timeren sant? Starter med den. Når den er ferdig....
Okei, så.»

Mens det i lydopptak 2 og 3 primært var deling av tanker og ideer som stod i fokus;

Lydopptak 2: «It's like ehm, it's when eh, 10 in minus 6 (10^{-6}) is zero comma, and then six nulls, before then it's ehm. Or kanskje, kanskje, let's just, it's ehm, that?»

Lydopptak 3: «I believe we need to figure out, like the area of this, the whole circle. And then we got to, fuck, what was it. We got to... I think we got to devise...»

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Omformulering	0%	3,08%	2,35%

Tabell 14 Visualisering av "omformulering" - u.skolen

Omformulering ble det kun registrert eksempler på under lydopptak 2 og lydopptak 3, med henholdsvis 3,08% i lydopptak 2, og 2,35% i lydopptak 3. Under lydopptak 2 var det primært utsagn som gjentok det personen før hadde sagt;

Elev 2: Du må skrive det her, dele det på to. også må du skrive

Elev 1: ååh dele på to, vi må dele det på to

Mens det i lydopptak 3 ofte var parafrasering som var formet som spørsmål;

Elev 1: We got to devide that by 330

Elev 2: 330? Eller ja, du tar 330 og dele med det?

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Utfordring	4,98%	0,61%	1,51%

Tabell 15 Visualisering av "utfordring" - u.skolen

Den nest siste kategorien, utfordring, var mest representert under lydopptak 1, men 4,98% av den totale dialogen. I lydopptak 2 var 0,61% av dialogen av denne typen, og i lydopptak 3 var det 1,51%. Under lydopptak 1 var mesteparten av utsagnene i denne kategorien representert ved å benekte en påstand som en annen elev har kommet med: «Nei du kan ikke gjøre det», og oppfordringer til å prøve noe annet; «Kan vi heller prøve å sette timeren på samtidig?», der førstnevnte er mest representert. Også i lydopptak 2 er det en del korrigering, der elevene utfordrer ved å korrigere informasjon en annen elev har etablert;

Elev 1: I have no idea what we are doing. But there are 2, 20 million cells

Elev 2: Billion

Elev 1: million! Nei, hva er milliarder?

Elev 2: Billion.

I lydopptak 3 derimot er det primært oppfordring til å tenke annerledes som er representert;

Elev 3: og vi har 3,14, multiply to nine. To ni

Elev 1: Ja, but how about if we try to do it reversed

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Evaluering	0%	0%	1,06%

Tabell 16 Visualisering av "evaluering" - u.skolen

Den siste kategorien i IC-modellen, evaluering, var kun representert i lydopptak 3, der elevene evaluerer det de har gjort, rett etter at Hanne ber elevene samle seg hos henne;

Hanne samler elevene nå for å ha gallerivandring

Elev 3: i, i don't know.

Elev 1: Yeah me neither, i couldn't have done anything better.

Elev 2: Neither could i.

4.3 Andre funn fra observasjonslogg og lydopptak

Her har vi samlet en del andre funn som kan være med å besvare problemstillingen eller forskningsspørsmålene våre.

4.3.1 Samarbeid

Under samarbeid ser vi både på samarbeid innad i gruppene, men også på tvers av gruppene. Her var det betydelig forskjell mellom barneskolen og ungdomsskolen, noe som viste seg spesielt i transkriberingsprosessen, det omfanget av transkribert data varierte enormt fra barne- til ungdomsskolen, og fra økt til økt på ungdomsskolen.

4.3.1.1 Barneskole

Både observasjon og lydopptaket viste at elevene på barneskolen mislikte at elever gikk rundt og så på deres arbeid. Dette viser seg i dette utklippet fra observasjonsloggen; Når elevene gikk til sin tavle etter å ha fått oppgaven, så begynte de med en gang å snu tavlene som sto vendt mot midten av klasserommet. De snudde den helt rundt slik at tavlen var vendt mot veggen, og de hadde kun plass til seg selv mellom tavlene og veggen. Videre i denne økten har jeg observert at det var en elev som kom til gruppen og forstyrret dem. Dette fremstilles av lydopptaket:

Elev 1: Se på det her Lærer

Annen elev: Æ kommer og ser!!

Elev 3: da kommer vi og ser på dåkkers.

Elev 2: dåkker treng ikke kom å se engang

I tillegg viste det seg at elevene ventet på tur istedenfor å diskutere og evaluere svarene til medelevene. I utdraget fra lydopptaket 2 viser dette seg frem i eksemplet:

Elev 2: Vi kan ta $2+2+3=8$

Elev 3: Min tur nu

Elev 3: 10-2

Her har vi også notert i observasjonsloggen: Elevene snur seg bort og det kan se ut som dem tenker på noe annet, mens medelevene skriver på tavlene. Noen elever bruker fingrene til å telle med og har fokuset en helt annen plass, enn medelevens svar.

4.3.1.2 Ungdomsskole

På ungdomsskolen viste det seg derimot under transkriberingsprosessen at elevene for hver økt samarbeidet mer og mer med gruppene rundt seg, noe som gjorde at dialogen innad i gruppen ble mindre og mindre. Dette ser vi blant annet i følgende utdrag fra transkripsjonen av lydopptak 3;

Elev 2: Vi kan gå til *elev* og spørre om hjelp, han er rett der borte.

Videre ble det notert ned i observasjonsloggen at det ble mer og mer samarbeid på tvers av gruppene fra og med økt 4 av opplegget, og innen økt 8 ble det ikke observert noen timer der det var en gruppe som ikke samarbeidet på tvers av gruppene. Følgende ble notert ned i observasjonsloggen etter økt 8: Oppgavene og inndeling i vanskelighetsgrad fungerer overraskende bra, og alle elever samarbeider og er aktive deltakere i matematikdiskusjoner.

	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Ord/sider	2983 ord/10 sider	2354 ord/9 sider	1904 ord/8 sider
Replikker elev 3	2	28	73

Tabell 17 Samarbeid og dialog - u.skolen

Dette økte samarbeidet førte til at andre elever ble hentet inn i dialogen, og gruppen bevegde seg mye mer rundt i klasserommet, noe som ble spesielt synlig i transkripsjonsprosessen. Vi kunne av personvernårsaker ikke alltid transkribere de ulike dialogene som foregikk på tvers av grupper. Dette resulterte i at både ord- og sideomfanget ble mindre for hvert lydopptak. Dermed korrelerte det økte samarbeidet på tvers av gruppene, med en redusering i mengden data vi kunne transkribere fra de ulike lydopptakene. I lydopptak 1 ble det totalt transkribert 10 sider og 2983 ord. Her bestod dialogen gjerne av korte kommentarer fra primært elev 1 og 2, mens elev 3 kun deltok i dialogen med ved 2 tilfeller. Elevene hadde på dette tidspunktet ikke begynt å samarbeide noe særlig på tvers av gruppene. Dette endret seg i lydopptak 2, der det ble transkribert 9 sider og 2354 ord. Altså en minking på 629 ord fra første økt. Her var

det igjen primært elev 1 og 2 som kom til orde, men elev 3 ble i løpet av øktens forløp betydelig mere aktiv, og kommer til ordet totalt 28 ganger. I lydopptak 3 ble det observert den største mengden samarbeid på tvers av og innad i gruppene i løpet av de tre lydopptakene. Dette resulterte i 8 transkriberte sider, og 1904 ord, altså en reduksjon på nesten 1000 ord sammenlignet med første lydopptak. Men det økte samarbeidet innad i gruppen førte til at alle elevene på var likt deltagende i samtalen fra start, og elev 3 kom dermed til ordet 73 ganger i løpet av dialogen innad i gruppen.

4.3.2 Fagbegreper

4.3.2.1 Barneskole

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Fagbegreper	0	0	4 (4,97%)

Tabell 18 - Visualisering av fagbegreper - b.skole

I både forobservasjonene og de andre øktene på barneskolen viste elevene lite til bruk av fagbegreper. Elevene brukte istedenfor pluss, minus og lignende. Det var kun læreren som brukte noen få fagbegreper i de første øktene.

Lærer: Her ser vi at dåkker har brukt addisjon og subtraksjon.

Elev 2: Ja, ni pluss to minus tre e åtte

Mens i siste økt tok elevene i bruk noen flere fagbegreper. Her ble det blant annet nevnt siffer og partall.

Elev 3: Det her tallet har to siffer

Elev 2: Ja, og det e et partall

4.3.2.2 Ungdomsskole

	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Bruk av fagbegreper	0,09%, 1 tilfelle	0,44%, 4 tilfeller	2,39%, 32 tilfeller

Tabell 19 Bruk av fagbegreper, prosentvis og enhetsvis - u.skolen

På ungdomskolen ble det registrert fem tilfeller med bruk av fagbegreper under forobservasjonene. Disse kom på slutten av undervisningstimen, når det ble en felles

klasseromsdiskusjon. Denne diskusjonen ble preget av at Hanne stilte et spørsmål, elevene kom med et svar, og Hanne evaluerte spørsmål. Dersom Hanne ikke fikk det svaret hun ønsket, stilte hun gjerne et ledende oppfølgingsspørsmål helt til hun fikk den responsen hun var ute etter. Dette gjorde at elevene ofte bare gjentok de fagbegrepene Hanne nevnte, og de ikke selv kom på;

Elev: Vi må gange det med det der.

Hanne: Multiplisere med grunnlinja?

Elev: Ja, multiplisere med grunnlinja og dele på to.

Under lydopptakene forekom det ingen samtaler av denne typen mellom elev og lærer. I økt en ble det registrert ett tilfelle med bruk av fagbegrep, i lydopptak 2 ble det registrert 4, og i lydopptak 3 ble det registrert 32 tilfeller, dette gir en økning fra 0,09% av dialogen i lydopptak 1, til 0,44% i økt to, og 2,39% i lydopptak 3.

4.3.3 Motstand og kommentarer

Når vi her snakker om motstand, tar vi utgangspunkt i Nordahl (2010, s.72) sin modell som viser ulike former og grad av motstand som kan utøves på skolen. Da vi observerte flere undervisningsøkter på ungdomsskolen enn på barneskolen, har vi her et større omfang av data. På barneskolen forholder vi oss derfor kun til øktene det ble tatt lydopptak i, mens vi på ungdomsskolen har 15 økter å ta utgangspunkt i.

4.3.3.1 Barneskole

Kategori	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Misbruk av utstyr	12,86%, 8 tilfeller	13,27%, 7 tilfeller	5,04%, 5 tilfeller
Forstyrre andre	29,76%, 11 tilfeller	11,95%, 5 tilfeller	4,38%, 3 tilfeller
Snakke om andre ting enn oppgaven	17,64%, 6 tilfeller	10,08%, 3 tilfeller	18,66%, 7 tilfeller

Tabell 20 - Visualisering av misbruk av utstyr, forstyrre andre og snakke om andre ting enn oppgaven - b.skole

I en undervisningsform som det tenkende klasserommet er det en del frihet for elevene og utstyr de skal dele på. Dette gikk ikke så knirkefritt på barneskolen. Dette viser seg med at 12,86% av dialogen handlet i første økt om misbruk av utstyr. Når elever for eksempel tuller med utstyr vil eleven «ikke utfører arbeidsoppgaver», «tenke på andre ting» og utføre «bråk og uro». Følgende utdrag er fra lydopptak 1:

Elev 3: Kor e tusjen

Elev 2: kan æ få viskelæret (svamp) snart?

Elev 3: Neeeee!

Elev 2: KAN vi få viskelæret (svamp) Elev 3. (Høres oppgitt ut)

Elev 3: ØH NEI!

Elev 2: jo

Elev 3: nei

I lydopptak 2 er 13,27% av dialogen om misbruk av utstyr. På grunn av et stort prosjekt i et annet fag var det plassert dinosaurer i klasserommet. Dette førte til at de tullet med disse dinosaurene. Her ser vi at elevene bruker tiden på «å tenke på andre ting», «ikke utføre arbeidsoppgaver» og «forstyrre medelever». Å bruke disse i undervisningen hadde ikke trent å være negativt, men observasjonen viser at elevene tuller med disse.

Elev 3: dem her e veldig smart å regne (dinosaurer)

Elev 1: wæææ

Elev 3: Den her e også veldig smart!

Elev 1: gi mæ den

Elev 1: gi mæ idea lille venn (dinosaur)

Derimot ser vi en nedgang i lydopptak 3, hvor det kun er 5,04% av dialogen som omhandler kringling med utstyr. Det å forstyrre andre elever kan ha sammenheng med misbruk av utstyr og er i hvert fall tett koblet mot denne kategorien. Det var 29,76% av dialogen som var innenfor dette området i lydopptak 1. Videre til lydopptak 2 var denne gått ned til 11,95. I det siste lydopptaket var det kun 4,38% av dialogen som var innenfor dette området. En annen kode som inngår ofte i det å forstyrre andre elever, men også kan oppstå alene også innad i gruppen er å «snakke om andre ting enn oppgaven». Transkripsjonen viste at i lydopptak 1, var kategorien på 17,64%. Mens i lydopptak 2 var denne på 10,08. I det siste lydopptaket var den på det 18,66%.

Elev 3: to sec

Elev 3: æ skal vis dåkker kordan man gjør det.

Elev 1: skibdi toilet

Elev 1: her e skibdi toilet, her e skibdi toilet.

Elev 3: Her e en skibdi toilet som flyyyyr.

Elev 3: så må vi ha nån flere

Elev 2: Nei nei, Elev 3.

Elev 2 prøver å ta tusjen fra elev 3 som tuller.

Elev 1: Vi gjør sånn, så tar vi kirsebær der oppe.

4.3.3.2 Ungdomsskolen

	økt 1-5	Økt 6-10	Økt 11-15
Tilfeller av motstand	28	10	3

Tabell 21 Tilfeller av motstand - u.skolen

På ungdomsskolen ble det gjennom observasjonsloggen registrert ulik mengde og type motstand av elevene, der tilfellene ble redusert for hvert lydopptak som ble tatt. I løpet av de fem første undervisningstimene ble det registrert 28 tilfeller av elever som ga ulik grad av motstand til den nye undervisningen. Her dominerte spesielt «forstyrre medelever», «bråk og uro», «forstyrre undervisningen» og «kritiske kommentarer». Det var ofte de samme 8 elevene som trakk mot hverandre, og begynte å forstyrre hverandre og de rundt seg ved å prate om andre ting, finne gjenstander å kaste på, eller begynne å bryte med hverandre. Videre benytter elevene seg ofte av kommentarer som «jeg må gå og fylle flaska» og «jeg må på do» for å kunne forlate undervisningen. Det er også her de samme 8 elevene som går igjen. Det ble i løpet av disse øktene registrert noen kritiske kommentarer, men disse kom hver gang fra samme elev, og kunne være utformet slik; «Hvorfor må vi bli undervist sånn her, det er drit!».

I løpet av time 6-10 ble det registrert 10 tilfeller av elever som ga ulik grad av motstand til undervisningsmetoden. Mengden elever som ga denne motstanden var nå blitt redusert fra 8 til 3. Motstanden som det ble registrert mest her var «forstyrre undervisningen», «forstyrre medelever» og «drømme seg bort». Det registreres ingen tilfeller av motstand under økt 6, hvor en av de tre som yter motstand var fraværende. Fra og med økt 7 ble det igjen registrert tilfeller med motstand, eleven som var fraværende i økt 6 var tilbake i klasserommet nå. Denne eleven utfordret også etter hvert reglementet på skolen, og fant fram mobiltelefonen midt i undervisningen for å vise medelever noe på «tiktok». Når undertegnede registrerte dette, kommenterte eleven «Du er usynlig, du kan ikke si noe».

I løpet av time 11-15 ble det registrert 3 tilfeller av elever som ga ulik grad av motstand. 2 av disse ble utført av samme elev, der ene var «tenke på andre ting» ved at eleven begynte å spørre Hanne om hva de skulle gjøre på turdagen senere i uken, mens det andre tilfellet var «ikke utføre arbeidsoppgaver», der eleven rett og slett satt passiv på gruppen uten å bidra. Den siste handlingen ble utført tredje siste time. I denne timen var det vikar for Hanne, og en av elevene forlot timen 10 minutter etter at den var startet, og utøvde dermed motstanden kalt «skulk». Det var eneste tilfelle av «skulk» som ble registrert i løpet av prosjektet.

	Lydopptak 1	Lydopptak 2	Lydopptak 3
Sarkastiske kommentarer	6,42%, 22 tilfeller	0,45%, 3 tilfeller	0,1%, 1 tilfelle

Tabell 22 Sarkastiske kommentarer - u.skolen

Det siste funnet som ble registrert på ungdomsskolen var bruken av sarkastiske kommentarer under lydopptakene som ble gjennomført. I løpet av lydopptak 1 ble det registrert 22 tilfeller av sarkastiske kommentarer, dette utgjorde 6,42% av den totale dialogen innad i gruppen den økten. Under lydopptak 2 ble det registrert 3 slike kommentarer, dette utgjorde 0,45%, mens det under lydopptak 3 ble registrert én slik kommentar, dette utgjorde 0,1% av den totale dialogen innad i gruppa. Disse kommentarene kamuflerte seg ofte som positive kommentarer, men med sarkastisk undertone. Dette kunne være utsagn som «får du ikke til, skal jeg hjelpe deg?», «se så mye jeg har skrevet!» eller «Hva i helsikke, bra jobba *navn elev 1*.».

5 Diskusjon/drøfting

I dette kapittelet presenterer og diskuterer vi våre funn mot teorien i kapittel 2. Vi diskuterer først funnene som går på kommunikasjonsmønster, før vi i siste delen diskuterer funn mot implementeringen av det tenkende klasserommet.

5.1 Funn 1 – Implementering

Det første funnet vårt hjelper oss til å besvare forskningsspørsmålet «Hvordan er lærerens opplevelse av å implementere alle praksisene i det tenkende klasserommet?». Noe av det første vi ble oppmerksomme på var mengden av utvikling på barneskolen og ungdomsskolen. Utviklingen her var så ulik, at vi på et tidspunkt tenkte at det ikke var noe som hadde skjedd på barneskolen. Under analysen ble det dog tydelig at det hadde vært utvikling på begge skolene, men utviklingen på barneskolen var mye mindre enn på ungdomsskolen. Det er etter vår mening mange faktorer som kan ha påvirket dette. Den første er alderen til barna. Det er en stor aldersforskjell på de to klassene vi har utført forskningen på, og dermed er det også en forskjell på modenheten til elevene, og hvor mottakelig de er for endringer. Små barn trenger forutsigbarhet og kontinuitet (Diseth, ref. Brøyn, 2017), noe dette opplegget ikke ga dem. Dette kan være en av grunnene for at utviklingen på barneskolen gikk vesentlig tregere enn på ungdomsskolen. En annen grunn vi ser for oss å ha påvirket dette, er mengden veiledning lærerne fikk. Det kan tenkes at boken ble fulgt mer korrekt på ungdomsskolen enn på barneskolen, da vi her kontinuerlig kunne gi tilbakemelding dersom vi så at en av praksisene ikke ble implementert på korrekt vis. Dette kunne vi kun gjøre tre ganger på barneskolen, noe som også kan ha resultert i at det har vært større utfordring for læreren rundt å opprettholde implementeringen slik den skulle være.

Dermed ble forskjellen mellom implementeringen på barneskolen og ungdomsskolen stor. På ungdomsskolen fikk læreren som nevnt kontinuerlig veiledning, og hadde en forsker sammen med seg hver økt. Dermed kunne vi gi hurtige tilbakemeldinger, i tillegg til å kontrollere at praksisene ble innført på korrekt vis. Det viste seg at dette ufarliggjorde implementeringen for læreren på ungdomsskolen, som i starten var meget skeptisk på om hun kom til å få dette til. På barneskolen derimot var forskeren kun inne i undervisningen når lydopptakene ble gjort. Etter endt undervisning snakket vi om hva som kunne vært annerledes og hva som var bra. Dette sa læreren at hun fikk veldig mye ut av i intervjuet. Her ser vi at læreren på barneskolen hadde en positiv innstilling til å få veiledning og mente at dette var verdifullt for implementeringen. Grunnet omfanget av boken, det travle livet lærere fører, og faktumet at

det er så mye annet som foregår inne på klasserommet mens man underviser, tenker vi at implementeringen er svært utfordrende når man er alene om den. For å få et optimalt resultat trengte lærerne på skolene våre kontinuerlige tilbakemeldinger. Det at vi på ungdomsskolen hadde en forsker inne hver time, viste seg å være en enorm fordel for implementeringen. Dette kommer også tydelig fram i refleksjonene til lærerne etter endt prosjekt, der ungdomsskolelæreren til og med sier at hun er sikker på at dersom hun skulle implementert dette på egenhånd, så hadde det blitt langt fra like bra som det kunne ha blitt, og at det var avgjørende at hun hadde så tett oppfølging. Ulempen med denne tette oppfølgingen kan i ettertid være at læreren ikke klarer å fortsette med opplegget på egenhånd. Slik læreren på ungdomsskolen sa, så kan man oppleve at man står på «bar bakke» etter endt prosjekt. For man har vært vant til kontinuerlig tilbakemeldinger, og hjelp til å forberede undervisningen, og nå som man plutselig skal gjøre det alene, blir det litt mye. Vi tror derfor at sjansen er stor for at opplegget blir brukt i bolker på begge skoler, noe lærerne også bekreftet under intervjuene. Liljedahl et al. (2023, s. 295) påpeker i boken sin at nettopp dette bør unngås, da en endrende undervisningspraksis der man bytter mellom metoden og tradisjonell undervisning vil føre til at elevene ikke endrer atferd, og dermed også at de sosiomatematiske og sosiale normene i et tradisjonelt klasserom vil være vanskeligere å endre (Cobb et al., 2001).

Den siste faktoren som vi tenker med stor sannsynlighet kan ha påvirket mengden endring og utviklingen på skolene, er sykefravær. Læreren på ungdomsskolen var borte to av øktene, men da sørget vi forskere for at vikaren fortsatte der vi var, slik at det ikke ble brudd i implementeringen. Dette ble ikke gjort på barneskolen. På barneskolen ble det satt inn vikar, som ikke hadde kunnskap om prosjektet. Dette resulterte til at elevene gikk vekk fra prosjektet og arbeidet med noe annet. Vi tenker at de sosiale og sosiomatematiske normene som på forhånd er godt etablerte i klasserommet (Cobb et al., 2001), i denne perioden hadde mulighet til å reetablere seg, noe som kan ha forsinket utviklingen av disse i den formen som er ønskelig i et tenkende klasserom (Liljedahl et al., 2023, s. 25). Dette fant vi igjen i analysen hvor vi plutselig hadde en økning i siste lydopptak-økt av slutt-å-tenke-spørsmål på barneskolen. Her kan det tenkes at noen elever har gått tilbake til de etablerte klasseromsnormene som var til stede før implementeringen av prosjektet. Men på en annen side var det flere elever som nå valgte å ignorere slike spørsmål, og som dermed klarte å opprettholde flyt til tross for ekstern negativ påvirkning (Liljedahl et al., 2023, s. 156).

5.2 Funn 2 - Redusering av slutt-å-tenke-spørsmål og tett-på-spørsmål

Funn 2 er det første som kan hjelpe oss med å besvare vår problemstilling «Hvordan påvirker implementeringen av det tenkende klasserommet kommunikasjonsmønstrene blant elever og lærere på småtrinnet og ungdomstrinnet?», ved at det gir oss noen indikasjoner på hvordan implementeringen har påvirket utviklingen av typer spørsmål som ble stilt i undervisningstimen. Gjennom prosjektet tok lærerne våre aktive grep for å hindre slutt-å-tenke-spørsmål, og tett-på-spørsmål gjennom å ta i bruk tipsene til Peter Liljedahl (2023, s. 102-104). Både på barneskolen og ungdomsskolen så vi raskt resultater av dette, og antall spørsmål ble redusert allerede etter første økt med opplegget. Læreren på ungdomsskolen ga også uttrykk for at dette er en endring hun er svært positiv til, og at prosjektet har hjulpet henne med å se hvor tidskrevende og ikke minst unødvendig slike spørsmål er i undervisningen. Vi selv har opplevd at lærere som ikke svarer direkte på slike spørsmål, ofte svarer i form av uforutsigbare spørsmål (Gaspard & Gainsburg, 2019) noe som igjen kan føre til at de får en negativ respons, og til slutt unngår å stille slike spørsmål, og heller svarer på det elevene spør om. Gjennom å bare smile og gå etter at du har stilt et uforutsigbart spørsmål som svar på et slutt-å-tenke-spørsmål, slik Liljedahl (2023, s. 102-104) anbefaler, unngår man å gi elevene mulighet til å komme med en negativ respons. På ungdomsskolen hadde dette ønsket virking med det samme læreren tok dette i bruk. Vi gikk til slutt over til å ikke svare i det hele tatt, noe som vi tror ga enda sterkere signaler til elevene om at dette er spørsmål som ikke vil bli besvart.

Dataene våre viser samtidig en lett økning i antall fortsett-å-tenke-spørsmål på barneskolen, men en nedgang på ungdomsskolen. Dette kan forklares med det faktumet at elevene på ungdomsskolen ble svært mobile allerede under lydopptak 2, og oppholdt seg lite på gruppen når de lurte på om ting. Dette førte til at mange av spørsmålene som ble spurt enten ikke kom med på lydopptaket, eller ikke kunne transkriberes da en elev uten samtykke deltok i samtalen. Resultatene dataene våre viser på ungdomsskolen representerer dermed ikke virkeligheten etter vår mening, da vi ved flere anledninger både så bruk av fortsett-og-tenke-spørsmål, men også til dels noen tett-på-spørsmål. Tett-på-spørsmålene kom spesielt i det elevene følte seg iaktatt av Hanne, mens de gjorde noe annet enn det oppgaven ba de om å gjøre. På barneskolen derimot kan alderen til elevene ha hatt en stor innvirkning på mengden fortsett-å-tenke-spørsmål som ble stilt. I løpet av grunnskolen utvikler barn mange av de kognitive ferdighetene som kreves, for å kunne ha både konsentrasjon og ordforråd til å føre

reflekterte samtaler med andre (Brandlistuen, u.å.; Produksjonshåndboka, 2015; Weissberg et al., 2015). I og med at elevene er såpass tidlig i denne utviklingen, og at de primært har blitt undervist på en tradisjonell måte med IRE-modellen som et primært kommunikasjonsmønster (Ponte & Quaresma, 2016), vil det med stor sannsynlighet bety at elevene ikke er familiære med hvordan de skal forme og bruke fortsett-å-tenke-spørsmål på en korrekt måte. I tillegg til de tidligere nevnte avbrekkene i implementeringen på barneskolen, kan dette ha ført til at bruken av disse type spørsmålene ikke har hatt muligheten til å etablere seg fullstendig i klasserommet enda, da de gamle sosiomatematiske normene som ga føringer for hvilke typer spørsmål som er akseptert, fortsatt hang igjen (Cobb et al., 2001; Gainsburg & Gaspard, 2019).

5.3 Funn 3 - Endringer i IC modellen

Funn 3 er direkte med på å besvare vår problemstilling, ved at vi her ser hvordan vår analysemodell utviklet seg i takt med implementeringen. Blant annet så vi at å komme i kontakt ble mye brukt under første lydopptak på ungdomskolen. Mye av tidsbruken til elevene gikk nemlig på å reetablere kontakten mellom hverandre, slik som eksempelet i analysen viste, i tillegg til å prøve å få svar hos lærer på hva oppgaven egentlig gikk ut på. Derimot ble det en reduksjon av bruken på denne, og hvordan den ble brukt, i lydopptak 2 og lydopptak 3. Deler av denne kategorien gikk over til å etablere en oversikt over spørsmålet i lydopptak 2, og under lydopptak 3 ble den kun brukt en gang i etableringsfasen til gruppen. På barneskolen observerte vi at denne kategorien ble brukt enda mer. Denne hadde også en gradvis stigning gjennom forskningen vår. I likhet med første økten på ungdomsskolen så var det når elevene skulle forstå oppgaven at læreren og elevene henvender seg til hverandre, for å sørge for at elevene forsto oppgaven. En av grunnene til at denne kategorien forekommer så ofte kan være at i et tradisjonelt klasserom vil ofte elevene ha oppgaven foran seg når de arbeider med den, i motsetning til i undervisningsmetoden til det tenkende klasserommet, hvor oppgaven gis muntlig (Liljedahl, 2023, s. 116). En annen grunn kan være at elevene ikke er vant til å arbeide med problemløsningsoppgaver. Det kan være utfordrende for elever, som er vant til å arbeide med oppgaver som de allerede har løst før og kjenner til fremgangsmåten, til plutselig å møte en oppgave som de ikke har en klar fremgangsmåte på (Blum, 2011).

Videre på barnetrinnet vokser denne kategorien. Derimot er det ikke mange henvendelser imot hvordan de skal starte på oppgaven. Her kan det virke som at eleven har fått med seg hva oppgaven handler om og hvordan de skal starte på arbeidet. Det observasjonene og

lydopptakene viser er derimot en klar sammenheng med at elevene forstyrrer andre, leker/tuller med utstyret og lignende, som gjør at læreren må ta kontakt med elevene i de siste øktene, i likhet med det elevene måtte gjøre med hverandre under hele første og deler av andre lydopptak på ungdomsskolen. Årsaken til dette kan også være som nevnt i avsnittet over, at oppgaven ikke treffer i den nærmeste utviklingssonen (Lyngsnes & Rismark, 2014). Når elevene møter på problemløsningsoppgaver, er det viktig at elevene har oppmerksomhetskapasitet og utholdenhet til å møte disse problemene. Eleven kan også ha manglende kompetanse i å løse problemløsningsoppgaver. Dette er matematiske kompetanser som ofte tar tid å innarbeide, i likhet med sosiomatematiske normer. Elever som ikke har motivasjon eller synes oppgaver er for vanskelig å arbeide med, kan velge å bruke unnvikelsesstrategier. Dette kommer kanskje ikke til synet i et tradisjonelt klasserom, hvor de kan late som at de arbeider, eller gjøre noe annet.

Et annet funn er utvikling av kategoriene lokalisering og identifisering. Under første lydopptak på ungdomsskolen besto kategorien lokalisering primært av påstander, og elevene var lite undrende på hvordan de andre på gruppen tenkte. Kommentarene som kom under identifisering kunne ved første øyekast virke som undrende, men alle kommentarene her ble sagt med en nedverdiggende tone som impliserte at elevene var irriterte over hva de andre hadde skrevet. Dette endret seg i lydopptak 2 og lydopptak 3 ved at elevene var mer undrende til hva de andre skrev og svarte. Dette førte til at elevene løftet hverandre opp, og kunne operere som hverandres stillaser (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 68), i stedet for at lærer måtte innta denne rollen. Lokalisering ble spesielt mye brukt for å etablere en felles forståelse av hva vet vi, hva kan vi, og hva må vi vite mere om for å kunne svare på spørsmålet. På barneskolen derimot arbeidet elevene ofte for seg selv. Det kom frem gjennom forskningen vår at elevene var mer egosentriske på barnetrinnet, noe som kan skyldes at de på dette trinnet var i aldersgruppen som ikke enda hadde utviklet ferdigheten å sette seg inn i hvordan andre personer tenker og opplever ulike situasjoner (Weissberg et al., 2015). Når elevene arbeidet med oppgaven, kan det se ut som at de kun tenkte på sin løsning. Dette førte til at kategoriene, lokalisering og identifisering, ble redusert i løpet av prosjektet. Når en elev hadde skrevet på tavlen, gikk de ukritisk videre til neste del. Dette kom veldig godt frem i oppgaven «tallet er 8», hvor den ene eleven sa $2+2+3=8$, og medeleven skrev dette på tavlen og gikk videre til sin løsning. Her var verken eleven som skrev dette eller medelever kritisk til svaret som kom, noe som kan ha sammenheng med at barn på småtrinnet handler meget ukritisk til egne løsningsforslag og overvurdere sine evner (Schneider & Löffler, 2016). Videre viste det seg at

når elevene var usikre på om svaret var rett henvendte de ikke seg til gruppen, men til læreren. Når læreren kom bort til gruppen og spurte en annen elev om dette, sa de ofte at det var ikke deres svar. Her ser vi et tydelig trekk fra tradisjonell undervisning, hvor det er læreren, og kun læreren, som sitter på løsningen (Ponte og Quaresma, 2016; Onsrud, u.å.). Det kan tenkes at elevene ennå er påvirket av dette. På en annen side kan de også være påvirket av den sosiale læringen som nesten er likestilt med fagene på barnetrinnet. En av de første reglene de lærer er at alle skal få lov til å komme med forslag og ingen forslag er feil. Her kan det tenkes at kritisk tenkning ovenfor andres løsninger ikke er et alternativ for elevene (Weissberg, et al., 2015). På den andre siden kunne det være at svaret til eleven var utenfor de andres utviklingssone. I enkelte tilfeller kan dette være tilfellet som når den ene elevene hadde funnet ut at kvadratrota av 64 er det samme som 8, men dette forekom også i enkle addisjons- og subtraksjonsstykker.

På barneskolen var høytenking godt representert gjennom hele forskningen. Analysen viste at elevene på barneskolen brukte denne enten til å synliggjøre tankene om hvordan de skulle starte arbeidet med oppgaven, eller en offentliggjøring av tankene om oppgaven. Høytenkning kan være en fin anledning til å diskutere og gjøre slik at elevene på gruppen får en bedre forståelse. Derimot var det minimalt av høyteknningen som førte til en overgang av de andre kommunikasjonskategoriene mellom elevene. Dersom elevene var usikre, tok de kontakt med læreren. Dette kan ses i sammenheng med at det var lite utfordring mellom elev-elev. Her var det læreren som utfordret elevene til å komme med flere alternativer eller stille spørsmål om allerede etablert kunnskap og utvikle denne videre. I analysen ser vi eksempler når læreren prøver å la elevene utvikle arbeidet til multiplikasjon og divisjon. Høyteknningen på ungdomsskolen hadde som nevnt en utvikling som gikk fra å få bekreftelse på at det de tenkte var korrekt, til å faktisk tenke høyt for å dele tanker. Metoden var ukjent for elevene i starten, og det kan tenkes at de sosiomatematiske normene også her satt en stopper for kollektiv reflektering og høytenking, da de hadde sitt utgangspunkt i IRE-mønsteret. Etter hvert som disse normene ble brutt ned gjennom opplegget, ble det også mer og mer akseptert å dele sine tanker og refleksjoner rundt et spørsmål. Men også her kan utfordringen som elevene kom med ha spilt en rolle. Utfordringene under lydopptak 1 bestod nemlig som sakt hovedsakelig av benektelser og irrettesettelser, noe som muligens kan ha ført til at elevene ikke opplevde det som trygt å dele sine tanker under lydopptak 1.

Det siste funnet imot IC-modellen er kanskje et av de viktigste funnene våre. I arbeidet med å bli en selvstendig tenker og en god matematiker er det viktig at elevene kan diskutere svarene

sine når de arbeider med oppgaven gjennom kategoriene tale for, omformulering og evaluering (Alrø & Skovsmose, 2004). Når elevene arbeider med et problem som de ikke har løst før er det viktig at de bruker disse kategoriene. Gjennom «tale for» kan elevene undersøke forslag og ideer, og muligens måtte suspendere ideer og perspektiver i gruppen. Her finner vi igjen resonnering og argumentasjon (Kunnskapsdepartementet, 2019) som er en del av kjerneelementene elevene skal gjennom. Denne kommunikasjon er mangelfull i vår forskning. Det samme kan sies om kategorien omformulering som kan kobles mot kjerneelementet representasjon og kommunikasjon (Kunnskapsdepartementet, 2019), og evaluering, som sjekker om elevene har sett problemet fra samme synsvinkel, og om de har løst oppgaven på samme måte. Mulige forklaringer for hvorfor nettopp disse kategoriene er så små kan kobles til at tradisjonell undervisning ikke vanligvis legger opp til at det er elevene som skal bruke disse kommunikasjonsmønstrene. Ofte er det nemlig læreren som gjennom invitasjon vil «tale for» en matematisk ide, som hun vil at elevene skal komme en respons til, hvor det deretter igjen er læreren som både omformulerer og evaluerer det svaret elevene er kommet med (Alrø & Skovsmose, 2004; Ponte & Quaresma, 2016). Dermed tenker vi at dette kan ha påvirket hvorfor det ble akkurat disse tre kategoriene som ble så lite brukt av elevene. Dermed satt både vi og lærerne som tok del i forskningen igjen med en følelse om at tradisjonell undervisning heller ikke klarer å legge til rette for at elevene skal klare å oppnå mye av det den nye læreplanen ønsker de skal kunne.

5.4 Funn 4 - Økt muntlighet

For å svare på forskningsspørsmålet «Hva er de viktigste forskjellene i kommunikasjonsmønstrene som oppstår mellom småtrinn og ungdomstrinnet etter implementeringen av det tenkende klasserom?», måtte vi se spesielt på den muntlige deltakelsen på små- og ungdomstrinnet. Videre er dette funnet med på å besvare forskningsspørsmålet «I hvilken grad observerte lærerne endringer i kommunikasjonsmønstrene i klasserommet etter implementering av det tenkende klasserommet.». Vi ble overrasket over å se at utviklingen i muntlighet var svært ulik på småtrinnet og ungdomstrinnet. Ungdomstrinnets utvikling var mere i takt med det vi forventet å se, men den på småtrinnet var primært begrenset til muntlighet innad i gruppen, og denne utviklingen var både mindre og tregere enn på ungdomstrinnet. På småtrinnet observerte vi at elever som ikke deltok muntlig i matematikktimene til vanlig, var ledende i gruppesamarbeidet, mens det på ungdomsskolen ble observert en økt muntlighet spesielt blant elever som var lavpresterende, og elever som var flerspråklige. Dette var også noe

lærerinformantene våre bekreftet i intervjuene. I den tradisjonelle undervisningen har elever en tendens til å bli sittende som passive deltakere i timene, dette som konsekvens av hvordan undervisningen i tradisjonelle klasserom blir lagt opp (Alrø og Skovsmose, 2004). I forobservasjonen observerte vi nettopp dette ved at elever ble passive deltakere gjennom IRE-mønsteret (Ponte og Quaresma, 2016) som gjerne oppstår i slike klasserom. I tillegg kunne vi ofte observere at elever som møtte motstand i matematikken, gjorde andre ting enn matematikkoppgaven. I implementeringen tok disse elevene ansvar for egen læring, og gjennom kommunikasjon med de andre på gruppen, klarte de å jobbe til tross for at oppgaven var vanskelig. Dette ble dog observert i større grad på ungdomsskolen enn på barneskolen, noe som kan tenkes å ha med det Weissberg et al. (2015) sier når det kommer til at små barn ofte vil ha større utfordringer med å lytte og gi tilbakemelding til andre, da de i den alderen er nokså egosentriske. Videre viser analysen vår at bruken av fagbegreper blant elevene økte, spesielt på ungdomsskolen. Dette kan gi indikasjoner på at elevene har begynt å få det som Hiebert og Lefevre (1986) kaller for konseptuell forståelse, i og med at elevene nå begynte å ta i bruk tidligere ervervet kunnskap i form av fagbegreper, og brukte disse på korrekt vis i en ny setting. Dermed kan det tenkes at det har begynt å danne seg koblinger i det Hiebert og Lefevre (1986) omtalte som kunnskapsnettverket.

Videre kan det tenkes at oppgavetyperne som ble gitt under implementeringen av det tenkende klasserommet hadde innvirkning på den muntlige aktiviteten både på ungdomsskolen og barneskolen. Her var det problemløsningsoppgaver som ga elevene større rom for å jobbe undersøkende (Koichu, 2014) ved å ha en lav inngangsterskel, som igjen gjorde at alle elevene hadde mulighet til å arbeide på sitt nivå innenfor dens egen utviklingszone (Lyngsnes & Rismark, 2014). I tillegg bryter også disse oppgavene med hvordan elever ser på matematikk som fag og matematikk generelt, som igjen kan føre til at elevene får et forhold til det som Boaler (2022) omtaler som den ekte matematikken. Her trenger ikke elevene å se etter et korrekt svar og en korrekt løsningsstrategi, men heller jobbe med å definere problemer (Silver, 1997), og deretter finne framgangsmåter og løsningsforslag som kan hjelpe dem å oversette mellom den virkelige og den matematiske verden (Blum, 2011).

Til slutt kan dette ha en forklaring med at elevene ikke kan gjemme seg med bruken av vertikale tavler. Disse tavlene er det også lett å viske ut, som igjen fører til at elevene tørr å ta feil (Liljedahl, 2023, s. 75-76). Videre kan også tilfeldige grupper ha en sammenheng med dette. Når elevene blir delt i tilfeldige grupper, er det ingen strategisk inndeling som påvirker hvordan elevene ser på seg selv. Ofte er det slik at når elever havner på grupper med noen de

synes er smartere enn seg selv, så vil de ha en mer passiv rolle i arbeidet. Dette er i overensstemmelse med det Liljedahl (2023, s. 55) sier om at det på forhånd i slike grupper allerede er etablert ulike roller som elevene inntar, og at disse tilfeldige gruppene kan være med på å bryte opp de forhåndsetablerte rollene.

5.5 Funn 5 - Mer muntlig autonomi

Svaret på forskningsspørsmålet om forskjellene mellom små og ungdomstrinnet ble også tydeliggjort gjennom graden av muntlig autonomi på de to trinnene. Både lydopptakene og intervjuet på ungdomsskolen tyder på at elevene etter hvert i prosjektet ble mer og mer autonome, og tok mer og mer ansvar for egen læring. I begynnelsen kunne det nesten se ut som om at elevene ikke trodde det var greit å hente PC eller bok for hjelp, og at de i alle fall ikke skulle snakke på tvers av gruppene, der det kom utsagn som «Se på deres eget, bro!», fordi elevene ikke ønsket at arbeidet deres skulle kopieres. Dette endret seg dog veldig raskt, til det mot slutten ble en selvfølge å gå å hente hjelpemidler, eller gå rundt i klasserommet og se hva de andre hadde gjort, når man selv stod fast. Det kan tenkes at det også her er det tradisjonelle klasserommet som i begynnelsen satte begrensninger for elevenes autonomi. I et tradisjonelt klasserom skal man vanligvis ikke samarbeide med noen andre utover den eller de man er på gruppe med. Det er også satt flere føringer, som gjør at elevrollen blant annet består i at man ikke skal vandre, man skal sitte ved sin plass, og dersom man trenger å hente noe, så skal man rekke opp hånden og spørre om det først (Onsrud, u.å.; Gage, 2009; Alrø og Skovsmose, 2004). Alle disse normene ble satt på prøve av implementeringen av det tenkende klasserommet (Liljedahl et al., 2023, s. 25), og i og med at elevene på ungdomsskolen virket nokså mottakelig for det, skjedde det store endringer på dette området i løpet av implementeringsfasen. Vi så mindre grad av muntlig autonomi på barneskolen. Dette kan særlig begrunnes med det at barn i denne alderen er mer egosentriske (Weissberg et al., 2015), og i større grad overvurderer sine egne evner (Schneider & Löffler, 2016). Dermed vil de i mange tilfeller ikke søke etter hjelp hos andre elever, da det både er innarbeidet i de sosiomatematiske normene at det er læreren som er det støttende stillaset (Lyngsnes & Rismark, 2014), ikke andre elever, og at elevene er for lite kritiske til egne svar, og dermed ikke tenker de har behov for å se hva de andre elevene har gjort (Schneider & Löffler, 2016).

5.6 Funn 6 - Atferd i klasserommene

I tillegg til å være med på å besvare problemstillingen vår, var atferden i klasserommene med på å påvirke implementeringen for lærerne, og er dermed med på å besvare

forskningsspørsmålet om «hvordan er lærerens opplevelse av å implementere alle praksisene i det tenkende klasserommet». Det vi oppdaget i vår forskning var at lærerens handlingsrom ble begrenset en god del mer på barneskolen enn ungdomskolen. Vi så at mye av tidsbruken til læreren på barneskolen gikk på å sørge for at elever ikke forstyrret andre, kranglet om utstyret o.l. Vi mener at dette er et viktig funn, siden dette kan begrense kommunikasjonsmønsteret i klassen. Både med at elevene blir forstyrret, og at læreren må forholde seg til dette. I tillegg vil dette etter vår mening påvirke vanskelighetsgraden til å innføre det tenkende klasserommet, fordi det begrenser tiden læreren har på å sørge for at praksisene implementeres rett.

På den ene siden kan atferden oppstå på grunn av oppgaven. Dersom oppgaven ikke treffer interessefeltet for eleven, kan dette føre til at eleven ikke har motivasjon for oppgaven. Dette følte også læreren på barneskolen, som gjennom intervjuet snakket om at deltakelsen var oppgaveavhengig. Det er derfor Liljedahl (2023, s. 39-40) snakker om viktigheten av type oppgave som blir gitt i et tenkende klasserom, for dersom elevene ikke aktiviseres rett, vil hele implementeringen som kommer etter kunne påvirkes negativt av dette. På den andre siden kan det frie handlingsrommet være problematiske for elever som har vært vant til å sitte på plassen sin og få en oppgave. I denne undervisningsformen er elevene i større grad ansvarlig selv for å tenke og få gjort oppgaven, sammen med gruppen de jobber i. Vi ser en liten forbedring på siste lydopptaket på barneskolen, hvor det ikke er så mye tull mellom gruppene, så en mulig årsak til dette er at de sosiomatematisk normene gradvis blir bedre og tilpasser seg denne nye måten å arbeide på. Det er meget individuelt hvor fort de sosiomatematisk normene i klasserommet endres (Cobb et al. 2001) og det kan tenke seg at grunnen for at det var så mye lettere å endre disse på ungdomsskolen enn på barneskolen, rett og slett hadde med hvor mottakelig elevene var for dette å gjøre. Til slutt tenker vi at oppmerksomhetsspennet kan ha vært med på å påvirke adferden vi spesielt så på barneskolen. Barn i denne alderen har et oppmerksomhetsspenn på 15-20 minutter (produksjonshåndboka, 2015), dersom oppgaven de holder på med engasjerer. Dette oppmerksomhetsspennet er noe lengre på ungdomsskolen, men også her oppdaget vi at elevene i større grad utøvde unnvikelsesatferd etter at det var gått 30 minutter, noe som stemmer overens med det produksjonshåndboka (2015) sier oppmerksomhetsspennet til ungdomsskoleelever er. Etter hvert som flere praksiser ble implementert, ble også tiden elevene hadde for å jobbe med oppgavene redusert, og dette kan forklare hvorfor vi så mindre atferd på ungdomstrinnet etter hvert, da elevene her hadde nok oppmerksomhetsspenn til å jobbe i den tiden som var satt av.

5.7 Funn 7 - Redusering av motstand

Også redusering av motstand er med på å legge føringer for hvordan implementeringen opplevdes av lærerne, og vil dermed være viktig for å besvare dette forskningsspørsmålet. På begge skolene var det tilfeller med motstand fra elever. På ungdomsskolen ble det en tydelig reduksjon fra start til slutt av prosjektet, mens på barneskolen var det spesielt i lydopptak 3 reduksjonen kom. Grunnen for at elevene utøver motstand av ulik grad, vil kunne være fordi de ikke ønsker at systemet de er kjent med, som i dette tilfellet er klasserommet, skal endres. Dermed vil de intuitivt forsvarer seg mot endringene (Nordahl, 2010, s. 72; Liljedahl, 2023, s. 281). Etter hvert som elevene innså at disse endringene er her for å bli, stoppet de aller fleste elevene å utøve motstand. De ble også etter hvert mere mottakelig for at det ble innført en ny praksis. Vi tenker at dette er et resultat av at læreren ikke ga seg etter den første motstanden som kom fra elevene, men fortsatte slik som prosjektet og boka la opp til. Til slutt godtok elevene at disse endringene ble innført. Her kan man trekke paralleller til funnene Gaspard og Gainsburg (2019) gjorde, ved at dersom læreren stod i de negative responsene, som i dette tilfellet var ulik grad av motstand, og ikke ga seg, så vil elevene etter hvert også endre sin adferd mot de endringene som innføres.

6 Konklusjon

For å besvare vår problemstilling «*Hvordan påvirker implementeringen av det tenkende klasserommet kommunikasjonsmønstrene blant elever og lærere på småtrinnet og ungdomstrinnet?*» har vi gjennomført observasjon av implementering av det tenkende klasserommet på to ulike trinn, med stor aldersforskjell og geografisk avstand. Vi har videre gjennomført et kvalitativt intervju, som skulle gi oss en bedre forståelse av implementeringsprosessen, i tillegg til seks lydopptak som skulle gi oss en dypere innsikt i utviklingen av kommunikasjonsmønstrene. Vi har hele tiden hatt kommunikasjonsmønstrene i fokus gjennom studie vårt, og funnene våre viser at metoden har påvirket disse i ulik grad på de to trinnene. Det første funnet vårt viser at metoden påvirker hvilke typer spørsmål som stilles i løpet av undervisningen. Vi kan basert på funnene fra ungdomskolen konkludere med at mengden slutt-å-tenke-spørsmål ble drastisk redusert, dette bekrefter både lydopptakene, observasjonsloggen, og læreren på intervjuet. Derimot er det større usikkerhet rundt utviklingen av tett-på-spørsmål. Det ble observert flere tilfeller av denne typen spørsmål gjennom hele studien, men dette kommer dessverre ikke tydelig nok fram i funnene fra lydopptakene. Dermed vil det være vanskelig å konkludere med i hvilken grad metoden har påvirket mengden av denne typen spørsmål. Videre opplevde vi en økt muntlighet spesielt blant elevene som til vanlig ikke var veldig muntlig aktiv i undervisningen før implementering. Utviklingen i IC-modellen var nokså varierende, og det er for lite data til å konkludere definitivt om utviklingen her i lengden vil være positiv, eller om den vil stagnere, spesielt med tanke på mangelen av utvikling på områdene tale for, omformulering og evaluering. Vi så dog en utvikling i matematisk dialog mellom elevene, spesielt på ungdomstrinnet, i tillegg til at gruppene begynte å samarbeide i større grad enn før implementeringen. Denne utviklingen av dialog samsvarer med det Aanesen (2021) og Hurlen & Bøyum (2023) konkluderte med i sin master, der funnene impliserte at elever samarbeider bedre, og er blitt mer bevisste på å snakke matematikk. Våre funn indikerer dog videre at det her er store forskjeller basert på alder av elevene. I tillegg indikerer våre funn opp mot IC-modellen at denne dialogen som i Aanesen (2021) og Hurlen og Bøyum (2023) blir omtalt meget positiv, ikke nødvendigvis kun er av positiv karakter, men at det gjemmer seg negative kommunikasjonsmønstre som utgir seg til å være positive, i tillegg til manglende kommunikasjonsmønstre. Dette blir spesielt synlig med tanke på manglende bruk av «tale for», «omformulere» og «evaluere». Dette er viktige kategorier i forhold til kompetansen elevene skal inneha basert på kjerneelementene i matematikk (Kunnskapsdepartementet,

2019). Vi kan dermed konkludere med at implementering av det tenkende klasserommet påvirker kommunikasjonsmønstrene i klasserommet ved å øke matematisk kommunikasjon og samarbeid mellom elevene i relativt positiv grad, men at det er behov for mer data samlet inn over en lengre periode, for å definitivt kunne konkludere med hvorvidt metoden legger til rette for gode kommunikasjonsmønstre både på småtrinnet og på ungdomstrinnet, spesielt med tanke på mangelen av de tre tidligere nevnte kategoriene. Vi er her enig med det studien til Mannsverk & Stefanussen (2023) fant ut, der de indikerte at kulturene og normene ikke blir fullstendig etablert umiddelbart, men at potensialet til metoden var stort over tid.

Forskningsspørsmålet «I hvilken grad observerte lærerne endringer i kommunikasjonsmønstrene i klasserommet etter implementeringen av det tenkende klasserommet?» besvarte vi ved hjelp av et kvalitativt intervju med lærerinformantene våre. Vi ønsket å ta med dette forskningsspørsmålet for å se om det er korrelasjon mellom vår og lærernes oppfatning av utviklingen av kommunikasjonsmønstre. Konklusjonen vår er at lærerinformantene er i større grad positiv til utviklingen av kommunikasjonsmønstrene i klasserommet, enn det vi er. De så store endringer i muntlig aktivitet, og flere matematiske dialoger mellom elevene, i tillegg til minskende bruk av tett-på- og slutt-å-tenke-spørsmål. Vi vurderer det slik at endringene på overflatenivå virker å være store, men når man analyserer resultatene i dybden, viser det seg at kommunikasjonsmønstrene fra det tradisjonelle klasserommet har en tendens å henge igjen. Det kan dermed som nevnt tenkes at potensialet er stort over tid, men innsamlet data er ikke tilstrekkelig for å konkludere med dette definitivt.

Vi har besvart forskningsspørsmålet «Hva er de viktigste forskjellene i kommunikasjonsmønstrene som oppstår mellom småtrinnet og ungdomstrinnet etter implementeringen av det tenkende klasserommet?» gjennom observasjoner og lydopptak i forskningsfeltet, men det var først under analysen av dataen at disse forskjellene ble krystallisert. Det viste seg her at begge trinnene opplevde en positiv utvikling av kommunikasjonsmønstrene, men at denne utviklingen gikk raskere på ungdomstrinnet enn på småtrinnet. Generelt utviklet kommunikasjonsmønstrene på ungdomstrinnet seg i takt med det som kan forventes basert på tidligere forskning, men resultatene fra småtrinnet motsier mye av det tidligere forskning viser til. Vi ser spesielt at valg av oppgave er av større betydning på småtrinnet enn på ungdomstrinnet. Elevene på småtrinnet hadde større problemer med å engasjere seg i de matematiske oppgavene, og så lenge ikke oppgaven traff, hjalp heller ikke de andre praksisene i Liljedahls (2023) tenkende klasserom for å aktivisere elevene på en

positiv måte. Dette vil i mange tilfeller kunne virke demotiverende for læreren, men det vi opplevde i vår forskning var at læreren på småtrinnet var såpass positiv til metoden, at hun ikke anerkjente denne trege utviklingen av kommunikasjonsmønstrene. Konklusjonen vår er dermed at eldre barn raskere vil kunne adaptere seg til denne metoden enn barn på småtrinnet. Vi understreker her at det var utvikling på småtrinnet, men denne var minimal i forhold til ungdomstrinnet. Dette indikerer at metoden også vil fungere på småtrinnet, men at det her krever lenger tid og konsistens av læreren. Videre ser vi ikke bort ifra at graden av veiledning lærerne fikk, kunne ha store konsekvenser for utviklingen av kommunikasjonsmønstrene i klasserommet.

Det siste forskningsspørsmålet vårt, «Hvordan er lærerens opplevelse av å implementere alle praksisene i det tenkende klasserommet?», besvarer vi baser på all innsamlet data, og spesielt intervjuet med lærerne i ettertid. Begge lærerinformantene sitter igjen med en positiv oppfatning av implementeringen, men erkjenner at graden av veiledning potensielt kan ha stor betydning for hvor vellykket implementeringen blir. Resultatene våre indikerer en langt mer positiv utvikling på ungdomstrinnet enn på småtrinnet. I og med at læreren på ungdomstrinnet fikk kontinuerlig veiledning, både før, under og etter hver undervisningstime, kan det tenkes at dette har vært med på å påvirke disse resultatene. Selv om lærerinformanten på småtrinnet er fornøyd med implementeringen i klassen sin, tyder dataen på at implementeringen ikke har vært optimal. Videre kan faktorer som atferd og elevenes alder ha påvirket implementeringsfasen i større grad enn først forventet. Lærerinformanten på småtrinnet er veldig klar på at hun føler at implementeringen var optimal, men sier også at hun kan se for seg at implementeringen kunne blitt bedre dersom hun hadde mottatt mere støtte. Dette understøttes av lærerinformanten på ungdomsskolen, der hun direkte påpeker at graden av veiledning var avgjørende for både implementeringen, men også hennes opplevelse av den. Dette gjør at vi konkluderer med at metoden er utfordrende å implementere på egenhånd i en travel lærerhverdag, og vi anbefaler på det sterkeste at implementering gjennomføres av et større team med lærere, som kontinuerlig kan gi støtte og tilbakemeldinger, og aller helst observere enkelttimer. Dette kan komme som en del av utviklingsarbeidet innad i skolen. Videre er begge lærerne enige om at implementeringen er mulig midt i skoleåret, men at det ville vært formålstjenlig å implementere denne metoden allerede i henholdsvis 1. og 8. klassen, slik at de tradisjonelle kommunikasjonsmønstrene som IRE-modellen ikke engang har mulighet til å etablere seg i klasserommet på småtrinnet, og at 8.klassen mest sannsynligvis vil være enda mer mottakelig for endringer i matematikkundervisningen. Den

samme konklusjonen sitter vi igjen med spesielt basert på mengden motstand elevene utøvde mot denne nye metoden, og at det kan tenkes at elevene er mer mottakelig i henholdsvis 1. og 8. klassen.

Sammenfattet er våre konklusjoner at det tenkende klasserommet legger til rette for aktiv elevdeltagelse, gode matematiske samtaler og indikasjon på positiv utvikling av kommunikasjonsmønstre. Videre ser vi at utviklingen påvirkes sterkt av elevvalder, mengden veiledning læreren får, og de sosiale og sosiomatematiske normene. Vi anbefaler dermed veiledning under implementeringsfasen av metoden, da våre funn indikerer at veiledning vil kunne gi økt grad av suksess, og sørge for en mer optimal implementering, og derigjennom også de ønskede resultatene. Det er også viktig å merke seg at dataene våre antyder at implementering på småtrinnet fører med seg større utfordringer enn på ungdomstrinnet, og vi vil dermed anbefale å gi implementeringsfasen her bedre tid til å kunne gi de ønskede resultatene.

6.1 Videre forskning innenfor forskningsfeltet

Etter endt forskning sitter vi igjen med en dypere forståelse av det tenkende klasserommet som metoden, og hvordan den påvirker spesielt kommunikasjonsmønstrene på ulike klasstrinn. Videre har vi fått en forståelse for hvor omfattende denne metoden er å implementere, og hvilke utfordringer man kan møte på underveis. Selv om resultatene våre indikerer en positiv utvikling av kommunikasjonsmønstrene i klasserommet, anbefaler vi videre forskning over tid, for å se på om utviklingen stagnerer eller fortsetter å utvikle seg også etter fullført implementering. Videre mener vi at det neste steget ville vært å gjennomføre en lengre studie over 3 år, der man følger henholdsvis en 1. og en 8. klasse gjennom de tre første årene av barne- og ungdomsskolen. Grunnet mangelen på data innen kategoriene tale for, omformulering og evaluering i IC-modellen, tenker vi videre at det hadde vært interessant å fokusere spesielt på utviklingen av disse etter implementeringen av det tenkende klasserommet ved en senere anledning. Ut fra resultatene fra forskningen vår, vil vi og andre lærere kunne ta lærdom i viktige faktorer som påvirker implementeringen av det tenkende klasserommet, og hvordan kommunikasjonsmønstrene påvirkes av en primært muntlig undervisningsmetode.

Referanseliste

- Aanensen, E. (2021). *Elevers matematiske arbeid og kommunikasjon i et tenkende klasserom: En kvalitativ studie av læreres beskrivelse av elevers matematiske arbeid og kommunikasjon når de jobber med problemer i et tenkende klasserom* [Mastergrad]. UiT Norges arktiske universitet.
- Abril, A. M., Aguirre, D., Aldorf, A., András, S., Antal, E., Ariza, M. R., Blomhøj, M., Den Boer, C., Bronner, P., Čeretková, S., Doorman, M., Dorier, J., Escobero, J. M., Farrugia, J., Maria I. M., Fco, F., García, J., Kontai, T., Kooij, ... Tamási, C., (2013). *Inquiry-based Learning in Maths and Science Classes: What it is and how it Works-Examples-Experiences*. University of Education, Pädagogische Hochschule. https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/primas_final_publication.pdf
- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2004). *Dialogic learning in collaborative investigation*. Nordic Studies in Mathematics Education, 2.
- Bjørndal, C. R. P. (2018). *Det vurderende øyet: Observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis*. Gyldendal Norsk Forlag AS 2017
- Blum, W. (2011). *Can Modeling be Taught and Learnt? Some Answers from Empirical Research*. Springer Science. DOI 10.1007/978-94-007-0910-2_3
- Boaler, J. (2022). *The Elephant in the Classroom: Helping Children Learn and Love Maths*. Souvenir Press.
- Brandlistuen, R. (u.å.). *Viktige utviklingspsykologiske overganger i skolealder*. Rådet for psykisk helse. <https://psykiskhelse.no/psykiskoppvekst/utviklingsarenaer-og-overganger/viktige-utviklingspsykologiske-overganger-i-skolealder/>
- Braun, V., & Clarke, V. (2021). One size fits all? What counts as quality practice in (reflexive) thematic analysis? *Qualitative Research in Psychology*, 18(3), 328–352. <https://doi.org/10.1080/14780887.2020.1769238>
- Brøyn, T. (04.01.2017). *Stress blant barn og unge*. Utdanningsforskning.no. <https://utdanningsforskning.no/artikler/2016/stress-blant-barn-og-unge/>
- Bøyum, M. M. & Hurlen, S. (2023). *Tenk utenfor stolen: Implementering av Thinking Classroom: En kvalitativ studie om hva elevene tenker om undervisningsmetoden Thinking Classroom, og hvordan elevens arbeid endrer seg* [Masteroppgave]. UiT – Norges arktiske universitet.
- Cobb, P., Stephan, M., McClain, K., & Whitenack, J. (2001). Participating in Classroom Mathematical Practices. *Journal of the Learning Sciences*, 10 (1-2), s. 113-163. <https://www.jstor.org/stable/1466831>
- Cohen, L., Morrison, K., & Manion, L. (2007). *Research methods in education* (6. utg). Routledge.
- Csikszentmihályi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper and Row
- Drageset, O. G. (2014). *Redirecting, progressing, and focusing actions – a framework for describing how teachers use students' comments to work with mathematics*. Educational Studies in Mathematics, 85(2), DOI 281-304. DOI 10.1007/s10649-013-9515-1
- Dorier, J.-L. & Maass, K. (2020). *Inquiry-Based Mathematics Education*. Encyclopedia of Mathematics Education, 384-388. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_176
- Fixsen, D., Naoom, S., Blase, K., Friedman, R., Wallace, F. (2005). *Implementation Research: A Synthesis of the Literature*. Tamps, FL: University of South Florida, Louis de la Parte Florida Mental Health Institute, National Implementation Research Network.

- Fredriksen, G. K. & Gimse, V. K. (2022). *Implementering av Thinking Classroom på småtrinnet: En kvalitativ studie om hvordan Thinking Classroom kan legge til rette for god undervisning I matematikk I henhold til læreplanen, og en lærers erfaringer fra implementering* [Masteroppgave]. UiT – Norges arktiske Universitet.
- Gage, N. L. (2009). *A Conception of Teaching* (1. utg.). Springer-Verlag.
<https://doi.org/10.1007/978-0-387-09446-5>
- Gaspard, C. & Gainsburg, J. (2019). Abandoning questions with unpredictable answers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(5). DOI: 10.1007/s10857-019-09440-5
- Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). Forskningsmetode for lærerstudenter: Å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis. Cappelen Damm AS.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). *Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis*. University of Delaware.
<https://doi.org/10.4324/9780203063538>
- Jørgensen, G. (2023, 20. mars). Meiner tavler I klasserommet gjer dei betre i matte. *NRK*.
<https://www.nrk.no/rogaland/meiner-det-tenkende-klasserom-og-tavler-i-klasserommet-gjer-elevane-betre-i-matte-1.16333802>
- Horowitz, M. (1967). Role Theory: One model for investigating the student-teaching process. *McGill Journal of Education*, 2(1), 38-44.
- Hovik, E. K. & Kleve, B. (2021). Mangfold I lærerutdanningens matematikk. I E. K. Hovik & B. Kleve (red), *Undervisningskunnskap i matematikk*. (2.utg., s. 13-32). Cappelen Damm AS.
- Kleve, B. & Ånestad, G. (2021). Læringspartner og sosiomatematiske normer som potensial for elevers læring. I E. K. Hovik & B. Kleve (red). *Undervisningskunnskap i matematikk*. (2.utg., s. 33-47). Cappelen Damm AS.
- Koichu, B. (2014). Reflection on Problem-Solving: Problem Solving in Mathematics and Mathematics Education. *Mathematics & Mathematics Education: Searching for Common Ground*, 113-135. DOI 10.1007/978-94-007-7473-5_8
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020*.
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal Gyldendal akademiske.
- Lee, C. (2006). *Language for Learning Mathematics: Assessment for Learning in Practice*. Berkshire: Berkshire, GBR: Open University Press.
- Liljedahl, P. (2020). *Building Thinking Classrooms in Mathematics, Grades K-12: 14 Teaching Practices for Enhancing Learning* (1. Utg.). Corwin Press.
- Liljedahl, P., Wheeler, L., Sjøbu, A., & Zager, T. J. (2023). *Å bygge tenkende klasserom i matematikk: 14 praksiser for bedre læring* (1. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Lyngsnes, K. M., & Rismark, M. (2014). *Didaktisk arbeid* (3. Utg.). Gyldendal akademisk.
- Nordahl, T. (2014) *Eleven som aktør: Fokus på elevens læring og handlinger i skolen*. Universitetsforlaget 2010
- Onsrud, G. (u.å.). *Hva er undersøkende matematikk, og hvordan bruke det i klasserommet?* Fagbokforlaget.
<https://magasin.fagbokforlaget.no/artikler/hva-er-Undersokende-matematikk>
- Ponte, J. P. d. & Quesada, M. (2016). Teachers' professional practice conducting mathematical discussions. *Educational Studies in Mathematics*, 93, 51-66. DOI 10.1007/s10649-016-9681-z
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Universitetsforlaget
- Postholm M. B. (2017). *Kvalitativ metode: En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Universitetsforlaget.

- Postholm M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i Lærerutdanning* (1. utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Produksjonshåndboka. (2015). *Hvor lenge klarer vårt publikum å henge med?* Rikskonserten <https://www.produksjonshandboka.no/artikler/2015/10/13/hvor-lenge-klarert-vrt-publikum-henge-med>
- Santos-Trigo, M. (2020). Problem-Solving in Mathematics Education. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 686-693. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_129
- Sneider, W. & Löffler, E., (2008). The development of metacognitive knowledge in children and adolescents: Major trends and implications for education. *Mind, Brain and Education* 2(3): 114-121. DOI: [10.1111/j.1751-228X.2008.00041.x](https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2008.00041.x)
- Stefanussen, R. & Mannsverk, H. (2023). *Matematikk og kommunikasjon – en kraftig kombinasjon?: En kvalitativ studie av elevers kommunikasjon i et Tenkende klasserom* [Masteroppgave]. UiT Norges arktiske universitet.
- Silver, E. A. (1997). Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik – Mathematics Education*, 29, 75-80. <https://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x>
- Skemp, R. R. (1976). Rational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26. <http://www.davidtall.com/skemp/pdfs/instrumental-relational.pdf>
- Vinje, M. F., Grødem, H. M., & Swift, C. (31. Januar 2024). Hvordan få elevene til å tenke selv. *Utdanningsnytt, Bedre skole*. <https://www.utdanningsnytt.no/bedre-skole-elevmedvirkning-laererrollen/hvordan-fa-elevne-til-a-tenke-selv/384464>
- Vogler, K. (2008). Asking good questions. *Educational Leadership*, 65. <https://www.ascd.org/el/articles/asking-good-questions>
- Weissberg, R. P., Durlak, J. A., Domitrovich, C. E., & Gullotta, T. P. (2015). Social and emotional learning: Past, present, and future. I J. A. Durlak, C. E. Domitrovich, R. P. Weissberg & T. p. Gulotta, *Handbook og social and emotional learning: Reasearch and practice* (s. 3-19). The Guilford Press. <https://psycnet.apa.org/record/2015-24776-001>
- Wells, G. (1993). Reevaluating the IRF sequence: A proposal for the articulation of theories of activity and discourse for the analysis of teaching and learning in the classroom. *Linguistics and Education*, 5(1), 1–37. [https://doi.org/10.1016/S0898-5898\(05\)80001-4](https://doi.org/10.1016/S0898-5898(05)80001-4)
- Wood, T., Williams, G., & McNeal, B. (2006). Children's mathematical thinking in different classroom cultures. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(3), 222–255. <https://www.jstor.org/stable/30035059>
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *National Council of Teachers of Mathematics Education*, 27(4), 458-477. <http://www.jstor.org/stable/749877>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: design and methods* (6. utg.). SAGE.

Vedlegg 1 – Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet Thinking Classroom?

Formålet med prosjektet

Dette er et spørsmål til deg om du vil delta i vår masteroppgave der formålet er å undersøke hvilke virkninger implementering av Peter Liljedahls «Building thinking classrooms» vil ha. Vi vil her spesielt se på kommunikasjonsmønstrene i klasserommet og hvordan disse utvikler seg i løpet av implementeringen.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får denne forespørselen fordi vi anser deg som en optimal kandidat å forske på. Dette kommer av at du er både kontaktlærer og matematikklærer, i tillegg til at vi har kjennskap til skolen du jobber på, klassen du jobber i, og deg.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Uit Norges arktiske universitet er ansvarlig for personopplysningene som behandles i prosjektet.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Hva innebærer det for deg å delta?

I dette forskningsprosjektet vil vi benytte oss av metodene observasjon og intervju, og du vil dermed måtte delta på et semistrukturert intervju etter implementering av Building thinking classrooms, i tillegg til å la oss observere undervisningen din i matematikk over en periode på 4 uker. I Masteroppgaven vil vi måtte dele din grad og tittel, men ingen andre personopplysninger vil bli delt. Vi kommer til å ta lydopptak av intervjuet, slik at dette kan transkriberes senere. Lydopptaket vil bli slettet etter transkripsjon, og vil ikke bli arkivert noe sted. Du vil også ha mulighet til å påvirke hvilke deler av intervjuet som offentliggjøres i masteroppgaven. På forhånd vil du få tilgang til intervjuguiden, slik at du kan forberede deg på intervjuet.

Kort om personvern

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler personopplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Du kan lese mer om personvern på neste side.

Med vennlig hilsen

Guro Moe
(Veileder)

Vanessa Bauer Mikalsen
(Masterstudent)

Chris-Thore Endresen
(Masterstudent)

Utdypende om personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Dine personopplysninger vil bli behandlet av oss og vår veileder Guro Moe. Dermed er det igjen andre som vil ha tilgang til opplysninger som vil kunne identifisere deg som forskningsobjekt. I den ferdige oppgaven vil kun din grad og stilling, og klasstrinnet bli publisert, og personopplysninger utover dette vil ikke arkiveres. Sensitiv informasjon om deg vil ikke bli lagret digitalt, og vil bli oppbevart i en egen mappe som vil bli slettet etter avslutning av prosjektet. Gjennom disse tiltakene vil vi sikre at du ikke vil kunne identifiseres i den publiserte oppgaven.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UiT Norges arktiske universitet har personverntjenestene ved Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør, 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:

- å be om innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og 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.

Vi vil gi deg en begrunnelse hvis vi mener at du ikke kan identifiseres, eller at rettighetene ikke kan utøves.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 1. mai 2024.

Personopplysningene dine, utenom grad, stilling og klasstrinn, vil da slettes. Opplysningene om din grad, stilling og hvilket trinn forskningen ble utført på vil arkiveres på en egen ekstern server til mulig bruk i senere forskningsarbeid på området. Det vil kun være masterstudentene (Vanessa og Chris-Thore) som har tilgang til denne serveren, og ingen eksterne vil bli gitt tilgang uten ditt samtykke. Opplysningene vil lagres på ubestemt tid.

Spørsmål

Hvis du har spørsmål eller vil utøve dine rettigheter, ta kontakt med:

- Guro Moe (Veileder), 77660753
- Vanessa Bauer Mikalsen (Masterstudent), 98894963
- Chris-Thore Endresen (Masterstudent), 96013750
- Vårt personvernombud: Annikken Steinbakk, 77646952

Hvis du har spørsmål knyttet til Sikts vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt på e-post: personverntjenester@sikt.no, eller på telefon: 73 98 40 40.

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet Thinking classroom, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i et semistrukturert intervju
- å la masterstudentene observere meg i matematikktimene
- at deler av opplysninger om meg publiseres
- at deler av mine personopplysninger lagres etter prosjektslutt, til eventuell bruk ved senere forskningsarbeid

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

Vedlegg 2 – Samtykke fra sikt

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer

06.11.2023

845991

Vurderingstype

Standard

Dato

06.11.2023

Tittel

Thinking classroom

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig

Guro Moe

Student

Vanessa Bauer Mikalsen

Chris-Thore Endresen

Prosjektperiode

02.10.2023 - 15.05.2024

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 01.05.2024.

Meldeskjema

Kommentar

Personverntjenester har vurdert endringen registrert 04.11.2023.

INNHold I ENDRINGEN

I endringsmeldingen er det meldt om et nytt utvalg som består elever fra 8 til 15 år. Data vil samles inn gjennom ikke-deltakende observasjon og lydopptak med bærbær kassettopptaker (ikke digitalisert). Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om elevene.

VÅR VURDERING AV ENDRINGEN

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 06.11.2023. Behandlingen kan fortsette.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Kontaktperson: Silje Fjelberg Opsvik
Lykke til videre med prosjektet!

Vedlegg 3 – Observasjonsskjema

Tett-på-spørsmål	
Slutt å tenke spørsmål	
Fortsett å tenke spørsmål	
Elev bruker fagbegrep	

Oppstartsfasen

Elev distraherer de andre	
Elev avbryter andre elever/læreren	
Elev som ikke deltar	

Arbeidsfasen

Elev dominerer gruppearbeidet (slipper ikke til andre, er styrende)	
Elev deler en ide muntlig	
Elev er passiv	
Elev blir hånet	
Elev blir ignorert	
Elev sier den ikke forstår	
Elever er uenige	
Elev tenker høyt	
Elev viser forslag til framgangsmåte	
Parafisering blant elever	
En framgangsmåte diskuteres	
En elev er kritisk til framgangsmåten/svaret til gruppa	

Sluttfasen

En gruppe deler svaret sitt	
En elev kommer med tilbakemelding til svaret til en annen gruppe	
En elev roser/gir bekræftelse til annen gruppe	
En elev kommer med en negativ kommentar på svar/løsning til en annen gruppe	

Slutt å tenke spørsmål:

- Må vi virkelig lære dette?
- Får vi prøve i dette?
- Er dette riktig?
- Vi/jeg tror dette stemmer, hva tror du?
- Er dette riktig?

Fortsett-å-tenke-spørsmål:

- Kan vi få neste spørsmål?
- Kan vi bruke heltall?
- Vi vil prøve andre tall, er det greit?

Se etter implikasjoner til at klasserommet følger IRE-modellen

Vedlegg 4 – Intervjuguide

Start med å fort gjennomgå prosessen av implementering (steg for steg, hva har blitt gjort), for å sette i gang en tankeprosess og påkobling hos den som intervjues.

Spørsmål	Oppfølgingsspørsmål	Notater
<p><u>Innledning</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Hvilke tanker hadde du om opplegget før implementeringen?• Hva synes du om måten boken er bygget opp på?• Tenkte du på forhånd at det vil være mulig for deg å implementere hele boken på egenhånd?		
<p><u>Hoveddel</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Hvordan har implementeringen vært for deg?• Var noen av fasene vanskelig å implementere?• Skiller denne undervisningen seg mye fra den du brukte før?• Hvilke fordeler ser du ved bruk av denne undervisningsformen?• Hvilke ulemper ser du ved bruk av denne undervisningsformen?		

<ul style="list-style-type: none"> • Har du observert en endring i elevenes muntlighet? • Er det noen elevgrupper som har utmerket seg i forbindelse med muntlig matematisk aktivitet? • Har du observert noen endringer i kommunikasjonsmønster, hvilke? • Føler du at du klarer å ivareta læreplanen ved bruk av denne undervisningsmetoden? • Føler du at du klarer å ivareta alle elevers individuelle behov ved bruk av denne undervisningsmetoden? 		
<p><u>Avslutning</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommer du til å fortsette å bruke denne undervisningsformen i framtiden? • Har du noen avsluttende tanker rundt opplegget? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Som bolker eller enkelte deler av undervisningsformen, eller undervisningsformen i sin helhet? 	

