

Frode Eriksen

Vertikale tavler - et verktøy for formativ vurdering i matematikk?

En kvalitativ kasusstudie av hvordan vertikale tavler påvirker en lærers formative prosess i matematikkundervisning

Masteroppgave i lærerspesialist - matematikdidaktikk 8.-10-trinn
Veileder: Kristin Krogh Arnesen

September 2022

Frode Eriksen

Vertikale tavler - et verktøy for formativ vurdering i matematikk?

En kvalitativ kasusstudie av hvordan vertikale tavler påvirker en lærers formative prosess i matematikkundervisning

Masteroppgave i lærerspesialist - matematikdidaktikk 8.-10-trinn
Veileder: Kristin Krogh Arnesen
September 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Denne masteroppgaven er en undersøkelse av hvordan vertikale tavler påvirker formativ vurdering i matematikkundervisning. Den nye læreplanen i matematikk kommer med noen klare anbefalinger til hvordan læreren bør jobbe med undervisningsvurdering. Det er avvik mellom disse anbefalingene og rådende praksis, det kommer frem i en undersøkelse av matematikklæreres formative praksis. Problemstillingen i undersøkelsen er: «*Hvordan påvirker vertikale tavler en lærers formative vurdering i matematikkundervisning?*». Hensikten med studien har derfor vært å undersøke vertikale tavler som et verktøy for å hjelpe læreren i den formative vurderingsprosessen i matematikkundervisning.

Studien er gjennomført som en hermeneutisk, fenomenologisk kvalitativ kasusstudie. Empirien er hentet fra observasjon av en ungdomsskolelærers undervisning. Oppgaven brukt i undervisningen var designet som en problemløsende oppgave, der elevene i grupper skulle skrive sine svar og løsninger på vertikale tavler. Observasjonsdataen har vært gjennom induktiv analyse med åpen koding, og en deduktiv analyse med forhåndsdefinerte koder. De forhåndsdefinerte kodene er hentet fra et rammeverk som beskriver indikatorer for formativ vurdering. Det er også gjennomført et kvalitativt dybdeintervju med tidligere nevnte lærer. Datamaterialet fra intervjuet har ikke vært gjenstand for analyse, men har vært brukt til å utdype og nyansere funn fra analysen av observasjonsdataen. Det overordnede teoretiske rammeverket for oppgaven baserer seg på en definisjon av formativ vurdering som en prosess, som begynner med lærerens observasjon av elevenes matematiske forståelse, og som ender med tilbakemeldinger som fremmer elevenes læring.

Funn i studien antyder at vertikale tavler kan være et verktøy for å sette i gang den formative prosessen hos læreren. Vertikale tavler kan synliggjøre elevenes arbeid for læreren. På denne måten kan læreren få bedre innsyn i elevenes forståelse, som igjen kan påvirke hvordan læreren tilpasser undervisningen. I undersøkelsen kommer det frem at læreren bruker informasjonen fra vertikale tavler til å avgjøre om hen skal gå inn i en formativ interaksjon med elevene, eller ikke. I interaksjon med elevene, bruker læreren ulike formative tilnærminger for å vurdere elevenes forståelse, og for å hjelpe dem videre. Studien viser at lærerens formative prosess har tre steg: *observere og vurdere, formativ interaksjon, tilbakemeldinger som hjelper elevene videre.*

Abstract

This master's thesis examines vertical whiteboards and their impact on formative assessment in mathematics education. The new mathematics curriculum has some clear government recommendations regarding the way teachers should work with formative assessment. There is a discrepancy between the recommendations and results from research on formative practice in the classrooms of Norwegian mathematics teachers. The research question for this thesis is: "How do vertical whiteboards affect one teacher's formative assessment in mathematics education?" Thus, the purpose of this study has been to examine how vertical whiteboards can be a tool for formative assessment in mathematics.

This study is a hermeneutic, phenomenological qualitative case study. The data set of this study has been gathered through observation of one secondary school teacher's instruction. The task used was a problem-solving task, designed so that the students had to write their answers and solutions on vertical whiteboards. The observational data has been through an inductive analysis with open coding, and a deductive analysis with pre-defined codes. The pre-defined codes originate from a framework that describes indicators of formative assessment. There is also data from a qualitative in-depth interview with the forementioned teacher. The empirical data from the interview has not been subject to analysis, but has been used to elaborate findings in the observational data. The overall theoretical framework of the study is based on a definition of formative assessment as a process, which starts with the teacher's observation of the student's mathematical understanding, and ends with the feedback given.

Findings suggest that vertical whiteboards can be a tool to initiate the teacher's formative process. They can also be a part of making the student's work more visible to the teacher. In this way, the teacher has better grounds to react upon when adapting the next steps in the instruction. The study shows that the teacher uses the information gathered from the vertical whiteboards to decide whether or not to engage in a formative interaction with the students. In this interaction with the students, the teacher uses different formative approaches to assess student understanding, and to help them move on. From the study, one can see that the teacher's formative process has three stages: *observe and assess, formative interaction, and feedback to help the students develop their mathematical understanding.*

Forord

Denne masteroppgaven markerer avslutningen på det toårige masterstudiet «lærerspesialist i matematikk, 8.-10-trinn» ved NTNU i Trondheim. Gjennom studiet har jeg fått kompetanse til å lede faglig utviklingsarbeid i skolen, og til å forske på egen undervisningspraksis. Gjennom å jobbe med masteroppgaven har jeg fått en dypere innsikt i relevant forskning og teori om formativ vurdering i matematikk, et tema som er viktig og evig aktuelt. Arbeidet med masteroppgaven har også vekket forskeren i meg, og gitt meg verdifulle erfaringer. Disse erfaringene tar jeg nå med meg inn i min egen praksis, som lærer på ungdomsskolen.

Først vil jeg takke min veileder, Kristin Krogh Arnesen, for oppfølging gjennom arbeidet med oppgaven. Dine innspill og konstruktive tilbakemeldinger har vært viktige for ferdigstillelsen av oppgaven.

En stor takk går også til læreren og elevene som deltok i studien. Det hadde ikke blitt noen studie om jeg ikke hadde fått slippe inn i klasserommet deres. Jeg vil også takke øvrige kolleger for gode samtaler og refleksjoner rundt formativ vurdering.

Jeg vil også rette en stor takk til min arbeidsgiver, ved rektor, som i alle år har gitt meg frihet og tillit til å utforske egen praksis, i min søken etter å hjelpe elevene med å lære mer. Som lærer har jeg i disse årene gått fra å utforske til å forske, støtten fra deg har vært uvurderlig i denne prosessen. Jeg vil også takke skoleeier og Kunnskapsdepartementet, som sammen har finansiert studiet.

Til slutt vil jeg takke min kjære kone, for all støtte og tålmodighet mens jeg har jobbet med masteren. Takk for at du har holdt ut med meg når det har blitt lange kvelder og helger på studierommet på loftet. Takk, nå kan vi endelig ta oss tid til å gå på det kurset i Lindy Hop.

Hakadal, 7. september 2022

Frode Eriksen

Innhold

Figurer	vi
Tabeller	vi
1 Innledning	1
2 Teori.....	7
2.1 <i>Formativ vurdering</i>	7
2.1.1 Læringsmål og suksesskriterier	9
2.1.2 Klasseromsdiskusjoner og andre læringsaktiviteter som bringer frem bevis for elevenes forståelse.....	9
2.1.3 Tilbakemeldinger som fremmer læring	12
2.1.4 Elever som ressurs for hverandre	14
2.1.5 Eierskap til egen læring	15
2.2 <i>Lærerens formative strategier</i>	16
2.2.1 Formative vurderingsmetoder i matematikk.....	17
3 Metode	21
3.1 <i>Forskningsdesign – en hermeneutisk, fenomenologisk kvalitativ kasusstudie</i>	21
3.2 <i>Datainnsamling</i>	23
3.2.1 Observasjon	23
3.2.2 Det kvalitative dybdeintervjuet.....	26
3.3 <i>Utvalg: valg av kasus</i>.....	27
3.4 <i>Undervisningsopplegget i studien – «Premieutdeling»</i>	28
3.4.1 Planlegging – de 5 praksiser	30
3.4.2 Gjennomføring	30
3.5 <i>Metode for analyse</i>.....	31
3.5.1 Analyse av kvalitativ forskningsdata.....	32
3.5.1 Tematisk analyse	32
3.5.2 Mitt analysearbeid	33
3.6 <i>Etiske avveininger og behandling av persondata</i>	38
3.7 <i>Forskningens troverdighet</i>.....	39
4 Analyse og presentasjon av funn	41
4.1 <i>Vertikale tavler som igangsetter av formativ interaksjon</i>	41
4.1.1 Lærerinitiert formativ interaksjon	42
4.1.2 Elevinitiert formativ interaksjon	44
4.1.3 Blandet initiering av formativ interaksjon	44
4.2 <i>Oppsummering av funn om vertikale tavler som igangsetter av formativ interaksjon</i>	45
4.3 <i>Lærerens formative vurderingsstrategier</i>	45
4.3.1 S1 Klargjøre læringsmål og suksesskriterier	47
4.3.2 S2 Effektive diskusjoner og andre læringsaktiviteter som bringer frem bevis for elevenes forståelse.....	48
4.3.3 S3 Lærerens tilbakemeldinger til eleven	54
4.3.4 S4 Ansvarliggjøring	56
4.3.5 S5 Interaksjon	56

4.4 Oppsummering av lærerens formative vurderingsstrategier i interaksjon med elevene..	57
5 Diskusjon	59
5.1 Hvordan kan vertikale tavler være med på å initiere formativ vurdering i matematikkundervisning	59
5.2 Hvilke formative strategier benytter en lærer seg i en formativ interaksjon med elever?	61
5.4 Oppsummering av diskusjon.....	63
Referanseliste	68
Vedlegg.....	73
Vedlegg 1: Oppgaven til elevene	74
Vedlegg 2: Planleggingsdokument	76
Vedlegg 3: Intervjuguide	80
Vedlegg 4: Datahåndteringsplan	83
Vedlegg 5: Godkjenning av meldeskjema 724107	89

Figurer

Figur 1	11
Figur 2	13
Figur 3	29
Figur 4	41
Figur 5	42
Figur 6	46
Figur 7	48
Figur 8	60

Tabeller

Tabell 1	8
Tabell 2	17
Tabell 3	18
Tabell 4	34
Tabell 5	35
Tabell 6	35
Tabell 7	36
Tabell 8	37
Tabell 9	65

1 Innledning

... formative assessment is concerned with the creation of, and capitalization upon, 'moments of contingency' in instruction for the purpose of the regulation of the learning process (Black & Wiliam, 2009, s. 10).

Temaet for denne masteroppgaven er formativ vurdering og bruk av vertikale tavler i matematikkundervisning. Dette vil jeg undersøke ved å observere en lærers formative vurderingspraksis, og hvilke formative strategier som kommer til syne, når hen tar i bruk vertikale tavler i matematikkundervisning.

Formativ vurdering aktualiseres gjennom innføringen av det nye læreplanverket i matematikk for Kunnskapsløftet (LK20) (Utdanningsdirektoratet, 2020), og en kortrapport (Kaarstein et al., 2020) som presenterer resultatene fra TIMSS 2019. I LK20 anbefaler Udir en formativ vurderingspraksis som vektlegger kompetansen elevene viser i arbeidet med matematikk. Elevene kan vise sin kompetanse gjennom å «... utføre og presentere utforskende arbeid», og ved å «... resonnerer og argumentere for sine egne ... framgangsmåter og løsninger». Videre står det i LK20 at elevene skal være i dialog med læreren om både sin egen utvikling, det å se sammenhenger mellom ulike områder i matematikk og når det kommer til å velge hensiktsmessige strategier. Ut fra kompetansen elevene viser skal læreren «gi veiledning om videre læring og tilpasse opplæringen» på en slik måte, at elevene kan utvikle forståelsen i faget videre. Samtidig som dette er Udirs anbefalinger, viser resultatene fra TIMSS 2019 (Kaarstein et al., 2020, s. 46), at kun 1 av 5 lærere i matematikk oppgir at de bruker observasjon av elevenes arbeid med matematikk når de vurderer elevenes kompetanse.

Avstanden mellom det som er anbefalt praksis i LK20 og rådende praksis, slik den kommer frem i TIMSS 2019, viser at det fortsatt er et behov for mer forskning og utvikling når det kommer til formativ vurdering i matematikkundervisning. Dette støttes også av Bennett (2011, s. 5) som sier man må fortsette å utvikle den formative praksisen, formative vurderingsprosesser og formativ metodologi, for å få det maksimale potensialet fra formativ vurdering.

Formativ vurdering beskrives i forskning som prosessen der læreren innhenter kunnskap om elevenes forståelse, som igjen påvirker den videre instruksjonen i undervisningen (Ginsburg, 2009; Black & Wiliam, 2009; Bennett, 2011). Den sentrale

ideen er at vurderingen skal skje underveis i undervisningen, og ikke gjennom en større vurderingssituasjon (kapittelprøve eller heldagsprøve) etter endt undervisning (Heritage et al., 2008). Underveis i elevenes arbeid med matematikk, så vil det være øyeblikk der læreren får innsikt i elevenes forståelse. Disse øyeblikkene kan omtales som *moments of contingency* (Black & Wiliam, 2009). Moments of contingency brukes til å beskrive situasjoner, i undervisningen, der læreren samler informasjon om elevenes forståelse gjennom å observere og vurdere elevenes arbeid med matematikk. Dette utdypes videre som kritiske øyeblikk i undervisningen, hvor læringen endrer retning ut fra lærerens observasjon og vurdering av elevenes kompetanse.

Piaget (1971) trekker frem observasjon som en av de grunnleggende metodene for å samle informasjon om elevers forståelse. Piaget skriver videre at bare observasjon i seg selv ikke er tilstrekkelig for å få god nok innsikt, derfor kan observasjon også kombineres med andre metoder for å få innsikt i elevers forståelse. Observasjon kan for eksempel kombineres med det *kliniske intervjuet*. Det kliniske intervjuet tar gjerne utgangspunkt i en oppgave elevene har fått tildelt, hvor læreren observerer elevenes svar og annet som anses som relevant, før læreren stiller spørsmål for å få innsikt i elevenes forståelse, strategier og prosess for å løse oppgaven (Ginsburg, 2009). Black og Wiliam (2009) omtaler dette som en dialogisk prosess som foregår mellom lærer og elever.

Å observere elevers arbeid med matematikk kan være en svært krevende prosess (Ginsburg, 2009), og Piaget (1971) strekker det så langt som å si at det er nærmest umulig. For å få til god formativ vurdering, gjennom observasjon, kan det derfor være behov for å planlegge «læringsaktiviteter som bringer frem bevis for elevenes forståelse» (Black & Wiliam, 2009, s. 8), der man bruker et «instrument for å observere elevenes arbeid» (Ginsburg, 2009).

Et verktøy som kan være egnet for å hjelpe læreren med å observere elevenes arbeid er *vertikale tavler* (Liljedahl, 2016). En vertikal tavle er en mini whiteboard laget av et statisk plastark, som har den egenskapen at det kan henges opp på de fleste overflater i klasserommet. På denne måten kan hver gruppe få sin egen tavle til å henge på vegg, som de viser arbeidet sitt på. Når elevene jobber med tavlene, samarbeider de i grupper på tre og tre, og de får ikke lov til å sitte. Det å bruke whiteboard i undervisning er ikke noe nytt. Forrester et al. (2017) skriver at det til en viss grad har

vært brukt i Australia siden 1970-tallet, og at begrepet *whiteboarding* har vært i bruk siden 1990-tallet. Det Liljedahl (2016) har tilføyd med sin forskning er at der tavlene tidligere kunne ligge på pulten og elevene jobbet rundet dem, så henger de nå på veggen. Ved å endre på elevenes fysiske arbeidsmiljø, erfarte Liljedahl at «grupper som jobbet på vertikale tavler viste en atferd som fremmet det tenkende klasserommet – utholdenhet, diskusjon, deltakelse og kunnskapsdeling» (2016, s. 371). En annen åpenbar fordel som trekkes frem av Liljedahl er at arbeid på vertikale tavler er mer synlig. Det er nettopp synliggjøringen av elevenes arbeid som har ledet meg til ønsket om å undersøke hvordan de vertikale tavlene påvirker lærerens muligheter til å vurdere elevenes arbeid formativt, mens de jobber med matematikk.

Det er forsket lite på hvordan bruk av vertikale tavler påvirker lærerens formative vurderingsarbeid i matematikkundervisningen. Et søk på Google Scholar¹ med ulike kombinasjoner av nøkkelordene *formativ vurdering*, *vertikale tavler* og *matematikk* (både på norsk og engelsk) gir få relevante treff, og de som dukker opp setter søkelys på andre aspekter ved bruk av vertikale tavler. Blant annet skriver Aanensen (2021) i sin masteroppgave om vertikale tavler og lærerens beskrivelse av hvordan elevene jobber og kommuniserer i det tenkende klasserommet, og Vian (2020) skriver om vertikale tavler i undersøkende matematikkundervisning, og elevens holdninger og motivasjon. Ingen av disse oppgavene handler om vertikale tavler og formativ vurdering, eller lærerens formative strategier ved bruk av vertikale tavler. Forrester, Sandison og Denny (2017) skriver litt om lærerperspektivet, uten at det dreier seg om formativ vurdering, men mer om vertikale tavlers påvirkning på hvordan elevene jobber med problemløsning i matematikk. Forrester, Sandison og Denny trekker dog frem noen positive lærererfaringer ved bruk av vertikale tavler. En av lærerne i undersøkelsen fremhever det som positivt at man umiddelbart er i stand til å observere og vurdere elevenes arbeid, og gi tilbakemeldinger med en gang. Valbekmo og Svorkmo (2021) presenterte under NORMA20 sitt arbeid med vertikale tavler som verktøy for elevens arbeid med problemløsning, uten at lærerens perspektiv er i fokus.

¹ <https://scholar.google.com/>

Med bakgrunn i dette blir formålet med oppgaven å undersøke hvordan vertikale tavler kan være et verktøy for formativ vurdering i matematikkundervisning. Problemstillingen min blir derfor:

Hvordan påvirker vertikale tavler en lærers formative vurdering i matematikkundervisning?

Å finne svar på problemstillingen vil være relevant for å belyse muligheter og begrensninger ved formativ vurdering og bruk av vertikale tavler i matematikkundervisning.

For å svare på problemstillingen har jeg gjennomført to datainnsamlinger. Det første datasettet består av videoobservasjon av en lærers undervisning på 10.trinn, der elevene jobber vertikale tavler i arbeidet med en problemløsningsoppgave i sannsynlighet. Analysen av datamaterialet vil gi meg gode beskrivelser av hvordan vertikale tavler legger til rette for formativ vurdering, og hvilke formative strategier læreren bruker når hen observerer og vurderer elevenes arbeid på tavlene. Det andre datasettet består av et kvalitativt intervju med læreren som deltok i undersøkelsen. Dette har jeg gjort fordi jeg anser det som viktig å få frem lærerens subjektive opplevelse av hvordan de vertikale tavlene påvirket de formative strategiene hen benyttet seg av i undervisningen.

Datamaterialet fra videoobservasjonen har vært gjennom både en induktiv og deduktiv tematisk analyse (Braun & Clarke, 2006). Den deduktive analysen har tatt utgangspunkt a priori koder fra Chanudet (2017). Ved å gjøre dette har jeg dannet meg et bilde av hvordan vertikale tavler kan legge til rette for formativ vurdering, og hvilke formative strategier læreren benytter seg av. Empirien fra intervjuet har ikke vært gjenstand for analyse, men er i studien brukt til å bekrefte, eller avkrefte, funn fra observasjonen.

Masteroppgaven er delt inn i fem delkapitler. Oppgaven begynner med en innledning hvor jeg aktualiserer temaet formativ vurdering og vertikale tavler, redegjør for tidligere forskning og presenterer problemstillingen oppgaven søker å svare på. Deretter kommer et teorikapittel hvor jeg presenterer oppgavens teoretiske rammeverk. Her vil jeg se på problemstillingen i lys av relevant teori, og redegjøre for hvordan jeg har brukt Black og Williams (2009) definisjon av formativ vurdering. Etter fremstillingen av teorikapittelet skriver jeg om metoden som er brukt i oppgaven. Her skriver jeg om

metodologi, forskningsdesign, databehandling, oppgavens troverdighet og forskningsetikk. Videre skriver jeg om hvordan jeg har analysert det innsamlede materialet, før jeg presenterer funnene fra analysen og ser på hvordan disse kan svare på problemstillingen min. Avslutningsvis diskuterer jeg resultat og funn fra analysen i lys av teorien jeg har brukt i oppgaven.

2 Teori

I teorikapittelet vil jeg presentere teori og rammeverk som er sentrale i å besvare problemstillingen min. Først vil jeg presentere Black og Williams (2009) rammeverk for formativ vurdering. Deretter vil jeg redegjøre for hvordan Lepareur (2016) og Chanudet (2018) har brukt Black og Williams rammeverk for å utvikle en modell for indikatorer på lærerens formative strategier.

2.1 Formativ vurdering

Formativ vurdering handler om å samle informasjon om elevenes forståelse og å bruke denne for å tilpasse den videre undervisningen, på en slik måte at elevenes læring forbedres (Black et al., 2004). Å endre læreres praksis fra å fokusere på summative vurderinger til å ha fokus på formative vurderinger er en krevende prosess (Hodgen & Wiliam, 2014), fordi det stiller store krav til lærerens kompetanse.

Historisk sett har det vært vanskelig å gi en entydig definisjon av begrepet *formativ vurdering*. Dette sier også Bennett (2011), som stiller spørsmålet «What exactly is *formative assessment?*» (Bennett, 2011, s. 6). Bennett trekker frem to sider av saken; på den ene siden har man de som ser på formativ vurdering som et rent test-instrument, mens vi på den andre siden finner de som ser på formativ vurdering som en prosess. Bennett hevder videre at det er sistnevnte som har mest fotfeste hos forskere og undervisere. Jeg følger de som mener det siste, og har derfor valgt å benytte meg av Black og Williams (2009) definisjon av formativ vurdering:

Practice in a classroom is formative to the extent that evidence about student achievement is elicited, interpreted, and used by teachers, learners, or their peers, to make decisions about the next steps in instruction that are likely to be better, or better founded, than the decisions, they would have taken in the absence of the evidence that was elicited. (Black & Wiliam, 2009, s. 9)

Ut fra denne definisjonen kan man tolke at formativ vurdering bør betraktes som en prosess. Der målet er å bringe frem informasjon om elevenes forståelse, slik at læreren kan planlegge og, eventuelt, endre den videre undervisningen. Scriven (1967) og Bloom (1969) trekker også frem at det er avgjørende for formativ vurdering, at informasjonen om elevenes forståelse blir brukt til å gjøre endringer i undervisningen.

Black og Williams (2009) rammeverk for formativ vurdering (tabell 1) viser at formativ vurdering består av tre hovedaktører (lærer, medelever og eleven) og tre nøkkelprosesser (hvor eleven skal, hvor eleven er, hvordan eleven skal nå målet). Punkt 1-5 i tabell 1 viser hvordan de tre aktørene og nøkkelprosessene knyttes sammen gjennom fem nøkkelstrategier.

Tabell 1

Aspekter ved formativ vurdering

	Hvor eleven skal	Hvor eleven er	Hvordan man skal komme seg dit
Læreren	1 klargjøre læringsmål og suksesskriterier	2 Legge til rette for effektive diskusjoner i klasserommet og andre læringsaktiviteter som bringer frem bevis for elevenes forståelse	3 Gi tilbakemeldinger som hjelper eleven videre
Medelever	Forstå og dele læringsmål og suksesskriterier	4 Aktivisere elevene som ressurser for hverandre	
Eleven	Forstå læringsmål og suksesskriterier	5 Gi elevene eierskap til sin egen læring	

Notis: dette er min oversettelse av Black og Williams (2009) rammeverk for formativ vurdering.

I tabell 1 kan vi se at læreren som aktør knyttes til nøkkelstrategi 1, 2 og 3. Rammeverket legger derfor opp til at lærerens oppgaver er å gi elevene informasjon om målet og suksesskriterier for undervisningen, legge til rette for diskusjoner og aktiviteter i klasserommet som bringer bevis for elevenes forståelse frem i lyset, og til slutt også gi elevene tilbakemeldinger som fremmer elevens læring. Vi kan se at også medelever og elever som aktører knyttes til nøkkelstrategi 1. I tillegg legges det vekt på at elevene skal være ressurser for hverandres læring, og at elevene skal oppleve eierskap til sin egen læring.

Videre i dette kapittelet vil jeg først gi en nærmere beskrivelse av de fem nøkkelstrategiene (tabell 1) for formativ vurdering som beskrevet hos Black og Wiliam (2009).

2.1.1 Læringsmål og suksesskriterier

Black og Wiliam (2009) beskriver læringsmål og suksesskriterier som utgangspunktet for å planlegge all undervisning (Black & Wiliam, 2009, s. 21). Læringsmål brukes når man snakker om hva som er intensjonen med undervisningen, altså hva elevene skal lære. Suksesskriterier blir brukt for å vurdere i hvilken grad målene blir oppnådd (Crichton & Mcdaid, 2015). Black og Wiliam (2009) trekker frem at det er viktig at læreren definerer mål og suksesskriterier, slik at både læreren og elevene har en standard å vurdere arbeidet opp mot. Wiliam (2007) skriver også om viktigheten av at elevene forstår målene og suksesskriteriene. Wiliam trekker derfor frem at det er viktig å gi elevene tilgang til mange eksempler på andre elevers arbeid, fordi elevene da kan oppnå forståelse for hva som kan betegnes som matematisk arbeid av lav, eller høy, kvalitet. For å få «en nese for kvalitet» (Wiliam, 2007) kan elevene diskutere arbeid av varierende kvalitet i plenum. Dette kan være med på å sette elevene i stand til å vurdere kvaliteten på sitt eget arbeid. Crichton og Mcdaid (2015) trekker også frem at suksesskriteriene kan brukes av elevene til å vurdere sitt eget arbeid, eller til å vurdere medelevers arbeid. En slik bruk av suksesskriterier vil kunne gjøre elevene mer autonome og forbedre elevenes evne til egenvurdering (Black & Wiliam, 2009; Crichton & Mcdaid, 2015).

Det kan variere hvordan læringsmål og suksesskriterier blir kommunisert til elevene. Mål og kriterier kan bli delt med elevene ved starten av undervisningen (Wiliam, 2007), eller de kan være en del av en dialogisk diskusjon mellom lærer og elev (Crichton & Mcdaid, 2015) for å øke elevens bevissthet rundt egen forståelse og kvaliteten på deres eget arbeid.

2.1.2 Klasseromsdiskusjoner og andre læringsaktiviteter som bringer frem bevis for elevenes forståelse

Læringsaktiviteter som synliggjør elevenes forståelse, omtales hos Black og Wiliam (2009) som *moments of contingency*. Black og Wiliam beskriver dette som «*øyeblikk i undervisningen der læreren har mulighet til å regulere læringsprosessen underveis i elevenes arbeid med matematikk*» (2009, s.10). I tradisjonell undervisning har disse *læringsøyeblikkene* (min oversettelse av *moments of contingency*) foregått en-til-en,

eller i plenum med hele klassen (Black & Wiliam, 2009). Forfatterne trekker også frem at kommunikasjon mellom lærer og elev har foregått en-til-en når det gjelder elevenes skriftlige arbeid.

For å kunne samle informasjon om elevenes arbeid, målt opp mot læringsmål og suksesskriterier, må læreren planlegge aktiviteter som kan bringe frem bevis for elevenes forståelse (Wiliam, 2007). Når læreren har samlet inn informasjon om elevenes forståelse, må dette brukes til å endre den videre opplæringen (Black & Wiliam, 2009).

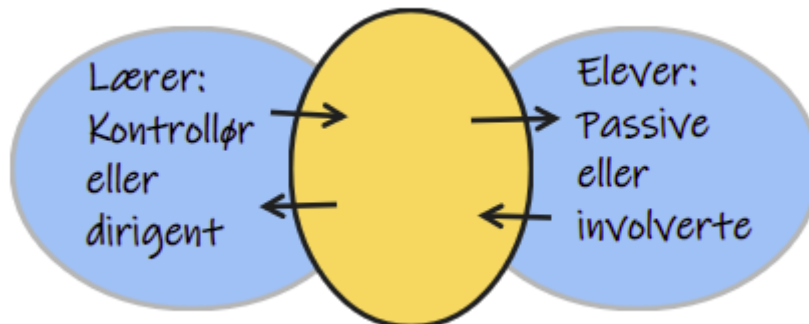
Når læreren samler informasjon om elevenes forståelse, jobber hen formativt. Det vil si at problemet elevene jobber med er designet for å fremme tenking, elevene vil være mer aktive og lærerens arbeid er mindre forutsigbart (Black & Wiliam, 2009). Lærerens formative interaksjon med elevene er altså en stadig pågående prosess, der lærerens hovedfokus er hva hen kan lære om elevenes matematiske forståelse ut fra deres svar og løsninger (Black & Wiliam, 2009). I denne prosessen må læreren oppmuntre, lytte nøye til elevenes løsninger, veilede elevene gjennom inkonsekvent arbeid og respondere på utfordringer som dukker opp (Hodgen & Wiliam, 2014). At den formative interaksjonen foregår best som en dialog mellom elever og lærer er sentralt for å undervise matematikk formativt (Hodgen & Wiliam, 2014). Hodgen og Wiliam skisserer videre at dette er en kompleks prosess, som består av følgende:

- Utfordrende aktiviteter som fremmer matematisk tenking og diskusjon
- Fremmer elevstemmen gjennom spørsmål og lytting
- Strategier som gir alle elever mulighet til å delta i diskusjonen
- Diskusjonen skjer mellom elevene
- Rike og åpne plenumsdiskusjoner

Det er i formativ interaksjon mellom lærer og elever at bevis for elevenes forståelse kan bli synliggjort. Figur 1 viser en modell for formative interaksjoner (Black & Wiliam, 2009) som illustrerer klasseromsdiskursen mellom lærere og elever:

Figur 1

Modell for formativ interaksjon i klasserommet



Notis: dette er min oversettelse av Black og Wiliams (2009) modell for formativ interaksjon i klasserommet

Modellen viser to aktører i den formative interaksjonen, læreren og elevene, og deres roller. Læreren kan opptre som kontrollør eller dirigent for elevenes læring. Det som skiller disse to rollene er at i det første tilfellet vil læreren, for eksempel, bare sjekke elevenes løsninger og strategier, mens i rollen som dirigent vil læreren gå inn i dialog med elevene, med mål om å enten søke mer informasjon om hvordan de har tenkt, eller å gi dem tilbakemeldinger på arbeidet som kan hjelpe dem videre. Elevene kan i denne modellen opptre som passive, der de bare er mottakere av lærerens tilbakemeldinger, eller de kan delta i dialogen med læreren. Det gule området i midten av modellen illustrerer klasseromsdiskursen, altså rommet der elevene og læreren møtes i en formativ interaksjon gjennom dialog (Black & Wiliam, 2009). Hodgen og Wiliam (2014) trekker også frem at interaksjonen, mellom lærer-elev og elev-elev, er viktige for formativ vurdering.

Oppsummert kan vi si at læreren kan jobbe formativt ved å planlegge og gjennomføre varierte læringsaktiviteter som gir informasjon om elevenes forståelse. Innsamlingen av denne informasjonen kan skje ved at elevene jobber aktivt med å løse et problem, hvor læreren går inn i en formativ interaksjon, hvor lærerens mål er å tolke elevenes løsninger og strategier med sikte på å gi tilbakemeldinger som fremmer elevenes læring.

2.1.3 Tilbakemeldinger som fremmer læring

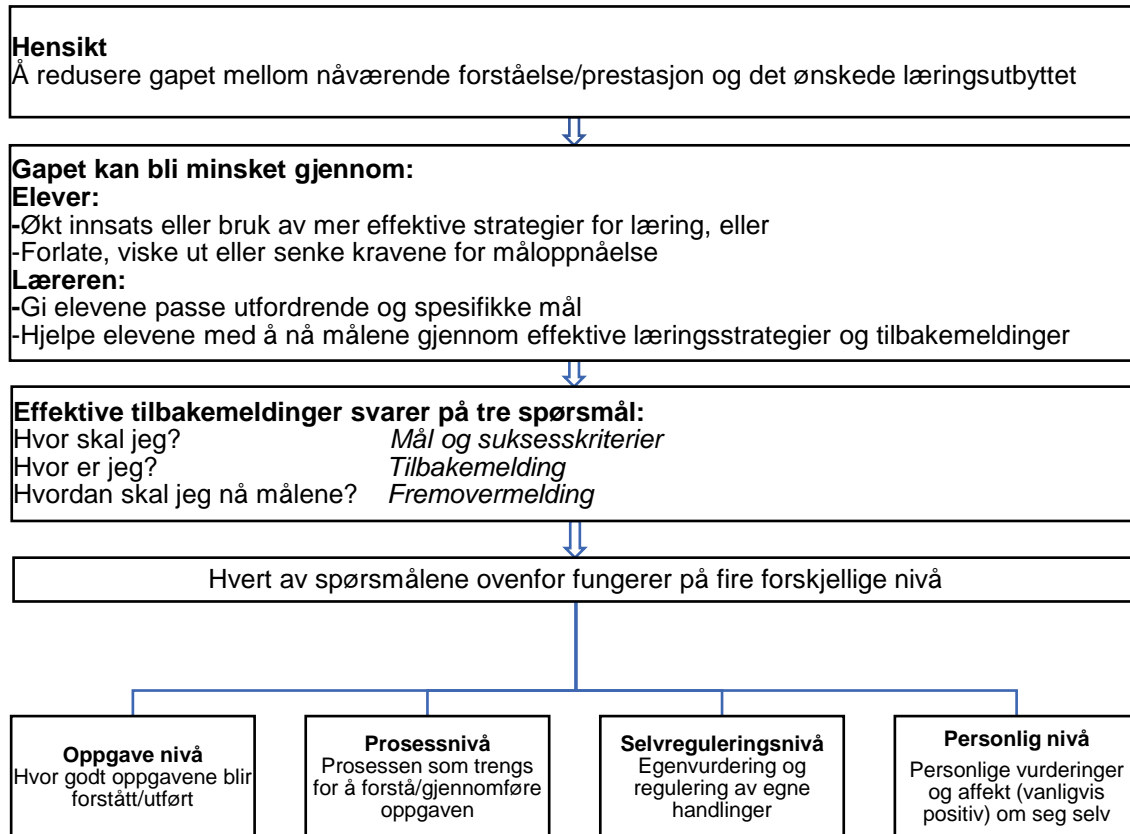
Læringsøyeblikk handler ikke bare om de øyeblikkene i undervisning der læreren får innsikt i elevenes kompetanse, men også om hva elevene kan lære fra tilbakemeldingene de får fra læreren på sine løsninger og strategier. De formative interaksjonene som oppstår (jamfør figur 1) synliggjør ikke bare elevenes forståelse, de danner også grunnlag for lærerens formative dialog med elevene. Og det er gjennom dialogen vi finner lærerens tilbakemeldinger til elevene.

I tabell 1 kan vi se at den tredje strategien for formativ vurdering er *å gi tilbakemeldinger som hjelper elevene videre*. Black og Wiliam (2009) bruker ordet *feedback*, jeg vil videre bruke det norske ordet *tilbakemelding*. Black og Wiliam (2009) utforsker hvordan man gir tilbakemeldinger til elevene, noe som er en kompleks og sammensatt oppgave. De trekker blant annet frem at læringsfremmende aktiviteter i klasserommet beror på dialog, både mellom lærer og elev og mellom elevene selv, og at målene (mål og suksesskriterier) med aktiviteten er med på å styre hvilke tilbakemeldinger læreren gir elevene. Dette kan også ses i sammenheng med figur 1, og den formative interaksjonen mellom lærer og elever.

Hodgen og Wiliam (2014) skriver at tilbakemeldinger fra læreren, eller medelever, skal hjelpe eleven videre ved å fortelle eleven hva de kan forbedre, og hvordan de kan gjøre det. Forfatterne trekker også frem at tilbakemeldingene bør sette søkelys på styrker og svakheter ved arbeidet som er forelagt læreren, de snakker da om tilbakemelding på oppgavenivå. Ved å gi tilbakemeldinger på denne måten vil elevprestasjonen øke, og tilbakemeldingene vil gagne alle typer elever. Hattie og Timperley skriver at «feedback is one of the most powerful influences on learning and achievement ...» (2007, s. 81). Målet med tilbakemeldinger må derfor være å redusere gapet mellom elevens nåværende forståelse og mål og suksesskriterier for undervisningen. Figur 2 illustrerer Hattie og Timperleys (2007) modell for tilbakemeldinger som fremmer læring:

Figur 2

En modell for tilbakemeldinger som fremmer læring



Notis: dette er min oversettelse av Hattie og Timperleys (2007) modell for effektive tilbakemeldinger

Modellen for tilbakemeldinger (figur 2) sier at læreren kan hjelpe elevene med å minske gapet gjennom effektive læringsstrategier, og at tilbakemeldingene skal hjelpe elevene med å orientere seg i forhold til hva målet er, hvor de er nå, og hvordan de suksessfullt kan nå målene. Dette kan vi også kjenne igjen som nøkkelstrategiene i Black og Williams (2009) rammeverk for formativ vurdering (tabell 1). Tilbakemeldinger kan skje på fire forskjellige nivåer; oppgavenivå, prosessnivå, selvreguleringsnivå og på det personlige nivå. Nivået for selvregulering trekkes frem som det mest effektive av disse (Black og Wiliam, 2009).

Hodgen og Wiliam (2014) har beskrevet seks strategier for tilbakemeldinger til elever:

- Sette elevene i stand til å selv identifisere feil i arbeidet sitt

- Identifisere hvor elevene bruker, og utvider, sin førkunnskap
- Oppmuntre elevene til refleksjon rundt eget arbeid
- Foreslå at elevene diskuterer sine løsninger og strategier med andre elever
- Sammenligne arbeidet med læringsmål og suksesskriterier
- Gi elevene råd om mangler ved fakta og matematiske prosedyrer i arbeidet

I etterkant av tilbakemeldingene må elevene gis tid til å reflektere over tilbakemeldingene, reagere på tilbakemeldingene, og diskutere tilbakemeldingen med medelever (Hodgen & Wiliam, 2014).

Effektive tilbakemeldinger som fremmer elevenes læring, kan ut fra dette beskrives som en svært sammensatt prosess. I elevenes arbeid med matematikk må læreren på kort tid, uten tid til analyse, ta flere avgjørelser om hvordan hen skal gi formativ tilbakemelding til elevene. En forutsetning for effektive tilbakemeldinger må derfor være at elevenes arbeid blir synliggjort for læreren gjennom varierte aktiviteter og effektive diskusjoner. Dette gjelder også for elevenes respons og tilbakemeldinger på hverandres arbeid.

2.1.4 Elever som ressurs for hverandre

Det fjerde punktet i tabell 1 handler om å aktivisere elevene som ressurser for hverandre. For å jobbe med dette i punktet kan man bruke aktiviteter der elevene vurderer hverandre (Black & Wiliam, 2009). Å la elevene være ressurser for hverandre har vist store fordeler i intervensjoner i undervisning, så lenge to ting er på plass (Slavin, Hurley & Chamberlain, 2003); det første er at læringsmiljøet må legge opp til at elevene jobber i grupper, og det andre er at alle i gruppa føler et ansvar for å bidra.

Black og Wiliam (2009) bruker blant annet begrepet *samarbeidslæring* når de snakker om elevene som ressurser for hverandre. Wiliam (2007) utdyper dette og sier at dersom elevene skal kunne samarbeide må mål og suksesskriterier være tilgjengelige for alle involverte, og læreren må støtte elevene underveis, slik at de kan hjelpe hverandre med å svare suksessfullt på oppgaven de står ovenfor. Black et al. (2004) skriver også om medelevvurdering som en essensiell del av formativ vurdering. De beskriver dette som viktig, fordi elever lettere aksepterer kritikk av arbeidet sitt fra en medelev enn fra en lærer. Samarbeidslæring er også viktig fordi vurdering og tilbakemeldinger da foregår med et språk som er naturlig for elevene, og derfor også mer forståelig. Selv om elevene bruker sitt eget språk, så er det viktig at læreren

gjennom interaksjon i klasserommet modellerer for elevene hvordan tilbakemelding på hverandres arbeid kan foregå (Black & Wiliam, 2009).

Hodgen & Wiliam (2014) skriver at formativ vurdering kan foregå i *sanntid*. For eksempel kan elevene få utdelt tre lapper i fargene grønt, gult og rødt. Hvis en elev legger frem den røde lappen, så kan læreren sende en elev som har lagt frem den grønne lappen for å hjelpe de som står fast.

Det er altså mange fordeler ved å bruke elever som ressurser for hverandres læring. Blant annet at de da kommuniserer med sitt eget språk, og at kritikk og tilbakemeldinger fra medelever oftere godtas enn om de samme tilbakemeldingene kom fra læreren. For at man skal kunne dra fordel av dette så er det en betingelse at elevene jobber i grupper, og at alle elevene føler at de må bidra i arbeidet.

2.1.5 Eierskap til egen læring

Når det gjelder elevenes eierskap til sin egen læring så fremhever Black og Wiliam (2009) at dette handler om metakognisjon, motivasjon, interesse og attribusjon, i tillegg til egenvurdering. Metakognisjon handler om å kunne reflektere over sin egen strategibruk, ved å eksempelvis reflektere over hvilke strategier som er hensiktsmessige for å løse problemet man står ovenfor (Pintrich et al., 2012). Motivasjon i denne sammenhengen handler om elevens iboende motivasjon til å oppsøke nye utfordringer, utvide og øve på repertoaret sitt, utforske og å lære (Ryan & Deci, 2000). Hidi og Harackiewicz (2000) skriver om interesse som en av forutsetningene for motivasjon, og beskriver interesse som enten individuell eller situasjonsbetinget. Den individuelle interessen knyttes til hvordan man knytter positive følelser og økt kunnskap til et spesifikt emne. Situasjonsbetinget interesse kan stimuleres til ved, blant annet, et læringsmiljø som fokuserer oppmerksomhet. Attribusjon beskrives av Dweck (1999) som hvordan elevene kobler forståelsen av sine egne feil til sine manglende evner i faget. For disse elevene kan det føre til lav motivasjon og interesse. På den motsatte siden finner vi de elevene som ser på feil som en katalysator for å jobbe hardere for å få det til.

Det fjerde aspektet ved eierskap til egen læring handler om egenvurdering. Egenvurdering handler om elevens vurdering av sitt eget arbeid, sett opp mot mål og suksesskriterier for undervisningen. Elevene kan nå målene for opplæringen kun hvis de forstår målet, og at de kan vurdere hva de må gjøre for å nå det (Black et al., 2004).

I relasjon til figur 2 kan vi se at egenvurdering faller inn under tilbakemeldinger på et selvreguleringsnivå; altså handler dette om hvordan eleven bruker egenvurdering til å regulere sin egen læring. Hattie og Timperley (2007) skriver at det er opp til læreren å skape et læringsmiljø som gir elevene mulighet til å utvikle sine ferdigheter i egenvurdering og feilsøking. Selvregulering og egenvurdering handler videre om at eleven er autonom, har selvkontroll og selvdisiplin. Elever som har høy grad av metakognisjon og interne tilbakemeldinger ses på som effektive lærende. Elever som befinner seg på den motsatt siden av skalaen har ofte minimalt med selvreguleringsstrategier, og er i stor grad avhengig av eksterne tilbakemeldinger fra lærer eller medelever (Hattie & Timperley, 2007). Black et al. (2004) sier at egenvurdering faktisk bare kan skje om lærerne hjelper, spesielt de lavt presterende, elevene med å utvikle denne ferdigheten. Videre sier Black et al. (2004) at det er en tett sammenheng mellom egenvurdering og medelevvurdering. Dette fordi forskning har vist at elever vurderer sitt eget arbeid opp mot standarder de har lært gjennom tidligere gjennomført medelevvurdering.

2.2 Lærerens formative strategier

For å kunne bruke formativ vurdering i klasserommet trenger læreren spesifikke ferdigheter og kunnskap (Heritage, 2007). Heritage trekker frem at læreren bør ha god kunnskap om varierte metoder for formativ vurdering, slik at læreren kan få mest mulig ut av mulighetene til å samle informasjon om elevenes kunnskap. Læreren bør altså ha god undervisningskunnskap i matematikk.

Undervisningskunnskap i matematikk er et begrep som først ble tatt i bruk av Ball og Bass (2003), og beskriver ferdigheter og kompetanse som er nødvendig for å undervise i matematikk. Ball et al. (2008) har forsket på hva slags ferdigheter og kompetanse som kreves av matematikklæreren. I tabell 2 kan vi se at de har kommet frem til seks hovedelementer når det kommer til lærerens undervisningskompetanse i matematikk:

Tabell 2

Undervisningskunnskap i matematikk

Fagkunnskap		Fagdidaktisk kunnskap	
Allmenn fagkunnskap	Spesialisert fagkunnskap	Kunnskap om faglig innhold og elever	Læreplankunnskap
Matematisk horisontkunnskap		Kunnskap om faglig innhold og undervisning	

Notis: min oversettelse fra Ball et al. (2008)

Allmenn fagkunnskap defineres som matematiske ferdigheter og kunnskap som også brukes av andre utenfor undervisning i matematikk. For læreren betyr dette at hen må kunne kjenne igjen feil når hen ser dem, og bruke det matematiske språket og notasjoner riktig. Kort fortalt må de kunne det de lærer bort til elevene (Ball et al. 2008). Ball et al. sier videre at den matematiske horisontkunnskapen handler om å se sammenheng i faget, og ha kontroll både på hva elevene skal lære høyere opp i utdanningsforløpet, og hva de har lært tidligere på skolen. Den spesialiserte fagkunnskapen handler om kunnskap som er spesifikk bare for undervisning i matematikk. Dette kan for eksempel være å se mønster i feil hos elever, se om elevenes løsninger og strategier kan fungere. Kunnskap om det faglige innholdet og elever beskrives av Ball et al. (2008) som det å kunne forutse hva elevene tenker, og hva elevene vil oppfatte som forvirrende. Punktet om faglig innhold og undervisning handler om kombinasjonen av å undervise og å undervise i matematikk. Nærmere bestemt kan dette sies å handle om, for eksempel, design av undervisning. Det siste punktet tar for seg viktigheten av å ha kunnskap og god forståelse for læreplanen (Ball et al., 2008).

2.2.1 Formative vurderingsmetoder i matematikk

Chanudet (2017) har skrevet om lærerens formative strategier i klasserommet, og har i sitt arbeid tatt utgangspunkt i rammeverket til Lepareur (2016), og bearbeidet det videre.

Lepareur (2016) skriver i sin doktorgradsavhandling, fra Université Grenoble Alpes, om effekten av ulike formative vurderingsmetoder på selvregulert i læring. Lepareurs avhandling er skrevet i en naturfaglig kontekst, og hun har blant annet tatt utgangspunkt i rammeverket til Black og William (tabell 1), når hun skriver om formativ vurdering. I sin forskning har Lepareur definert et sett med nøkkelord, beskrivelser og eksempler knyttet til hver av de fem strategiene hos Black og William (tabell 1).

Chanudets (2017) arbeid er en undersøkende studie av lærerens formative strategier i matematikk. Studien undersøkte en lærers formative strategier når elevene jobbet med problemløsning i matematikk. Resultatene fra Chanudets forskning viser at læreren i undersøkelsen bruker en rekke varierte formative strategier i undervisningen. Hovedvekten av strategiene som benyttes av læreren er knyttet til samtaler med elevene, der læreren samler informasjon om strategiene elevene har brukt i problemløsning i matematikk, gjennom formativ interaksjon. Hovedvekten av tilbakemeldingene læreren kjennetegnes av hva elevene må gjøre, og hvordan de må gjøre det for å komme videre i arbeidet. Den eneste strategien som ikke forekommer hos læreren, i Chanudets undersøkelse, er S1 (mål og suksesskriterier).

Tabell 3

Indikatorer for formativ vurderingspraksis (Lepareur, 2016; Chanudet, 2017)

	<i>Nøkkelord</i>	<i>Kode</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Eksempel</i>
S1	Mål	S11	L forklarer mål og delmål for aktiviteten	«Målet med denne økten er ...», «Først må dere ...»
	Suksesskriterier	S12	L forklarer suksesskriteriene og ferdighetene som vurderes	«Her er ferdighetene jeg vil fokusere på»
S2	Progresjon i arbeidet	S21	L samler informasjon om Es progresjon i arbeidet/oppgaven	«Hvor er du?» «Er alle ferdige med hypotesedelen?»
	Strategier	S22	L samler informasjon om strategiene E har brukt	
	Forståelse	S23	L spør elevene om deres forståelse av oppgaven	«Er det noen som synes dette er vanskelig?»

				«Forstår du hvorfor vi gjør eksperimentet?»
	Kunnskap	S24	L samler informasjon om Es førkunnskap	«Vet du hva en hypotese er?»
S2	Egenvurdering	S25	L viser til suksesskriteriene og hjelper E med å plassere sitt eget arbeid i forhold til dem	«Du kan stole på rutenettet» «Hvor står du i forhold til denne ferdigheten, å <i>beskrive</i> ?»
S3	Tilbakemelding (hva eleven må gjøre)	S31	L gir tilbakemelding om hva eleven må gjøre	
	Tilbakemelding (hvordan eleven må gjøre det)	S32	L gir tilbakemelding om hvordan eleven må gjøre det, for å komme videre	«Du har vist hvordan du fikk til dette, hvordan skal du nå gå frem for å svare på spørsmålet?»
S4	Ansvarliggjøring	S4	Læreren integrerer elevenes ideer, følger deres initiativ og autoriserer en viss autonomi i elevenes tilgang på ressurser	"Leo tror at motoren til utbruddene er varme, han foreslår å verifisere det ved et eksperiment med et stearinlys, ok" "hvilken ressurs kan du bruke for å verifisere?" "Så du hva vennen din gjorde?" «Er du enig?"
S5	Interaksjon (gruppe)	S51	Læreren oppmuntrer til utveksling og interaksjon innad i gruppen. Medelever fremheves som en ressurs i seg selv	«Hva ble dere enige om mellom dere?»
	Interaksjon (klasse)	S52	Læreren tar hensyn til forslagene fra elevene i klassen og tilbyr dem å samhandle med hverandre om disse forslagene. Han fungerer som formidler i samtalen.	«Hørte du Leas forslag? Er du enig i det?» «Hvor mange er uenige, hvorfor?»

Notis: I tabellen er L = lærer og E = elev. Dette er min oversettelse, og S1-S5 refererer til nøkkelstrategiene hos Black og Wiliam (2009). Punkt S22 og S32 er Chanudets tilføyelser til Lepareurs arbeid.

Dette rammeverket har sitt utspring i Lepareurs (2016) arbeid med formativ vurdering i naturfag, og i Chanudets (2017) arbeid med å kartlegge en lærers formative vurderingsstrategier i matematikk. Da jeg i min forskning nettopp undersøker en lærers formative strategier i matematikk, så ser jeg rammeverket som høyst relevant for min forskning. I min forskning blir rammeverket benyttet i en deduktiv analyse av empirien fra observasjonen.

3 Metode

I dette kapittelet skal jeg redegjøre for forskningsmetoden jeg har brukt i min undersøkelse. Jeg begynner med å beskrive undersøkelsens forskningsdesign. Videre skriver jeg om datainnsamling og utvalg, før jeg gjør rede for undervisningsopplegget som ble brukt i undersøkelsen. Til sist vil jeg beskrive analysearbeidet, etiske avveininger og oppgavens validitet og reliabilitet.

3.1 Forskningsdesign – en hermeneutisk, fenomenologisk kvalitativ kausstudie

Da problemstillingen i mitt forskningsprosjekt søker å gå i dybden på en enkelt lærers formative praksis, har det vært naturlig for meg å gjennomføre en kvalitativ kausstudie. Jeg vil i dette kapittelet derfor gjøre rede for kvalitativ forskningsmetode, herunder også hermeneutikk, fenomenologi og kausstudier.

I min forskning har jeg samlet inn empiri på både individ- og gruppenivå, for å kunne gå i dybden på et tema. Dette er noe av det som kjennetegner kvalitativ forskningsmetode (Brottveit, 2021, s. 66). Brottveit (2021) trekker også frem at kvalitativ forskningsmetode er klart forankret i *hermeneutikken*. Hermeneutikk beskrives som en fortolkende vitenskap, der målet er å forstå og tolke mening i det vi erfarer (Brottveit, 2021). Metodologiske konsekvenser av forankringen i hermeneutikken er at man må innhente *meningsfulle materialer*. Brottveit (2021) skriver at dette, kan for eksempel være tekster eller mennesker (herunder også transkripsjoner av observasjoner og intervju). Den hermeneutiske prosessen foregår i tre stadier: forstå, tolke og anvende. I praksis skjer dette ved at man først søker å forstå den opprinnelige teksten, eller fenomenet, man ønsker å undersøke. Når forståelsen er på plass, skjer det en tolkning der målet er å formidle resultatene man har kommet frem til. Anvendelse av resultatene skjer gjennom at de skal ha en relevans, og at forskningen skal komme til nytte for noen (Brottveit, 2021, s. 34-35). I min forskning kommer dette til uttrykk gjennom mitt arbeid med å forstå, tolke og anvende det meningsfulle materialet jeg har samlet inn. Forståelsen av materialet kommer gjennom min analyse av empirien, og tolkningen skjer gjennom diskusjon i resultatkapittelet. Anvendelse av forskningen kan komme til uttrykk gjennom at min forskning kan ha relevans for videre studier på formativ vurdering.

Innenfor kvalitativ forskning finner vi også *fenomenologi*, og sentralt i fenomenologien finner vi hvordan mennesker erfarer verden (Brottveit, s. 46). Marshall og Rossman beskriver fenomenologi som menneskets subjektive opplevelser, persepsjoner og tolkninger av hendelser (Marshall & Rossman, 1999). I min undersøkelse er dybdeintervju med læreren en del av empirien. Marshall og Rossman trekker videre frem at man gjennom kvalitative dybdeintervjuer kan få tilgang til informantens forståelse av fenomenet man har undersøkt (Marshall & Rossman, 1999). På denne måten kan jeg i min studie også få informasjon om hvordan læreren opplevde at de vertikale tavlene påvirket den formative vurderingsprosessen.

Når man jobber kvalitativt og går i dybden gir det et godt grunnlag for at det som er observert blir gjengitt så detaljert som mulig (Brottveit, 2021, s. 67). I tillegg vil kvalitative data være knyttet til en kontekst, være detaljrike, og forskeren bruker seg selv aktivt gjennom prosjektet (Anker, 2020, s. 20). Jeg har dokumentert empirien min med videoopptak, for å få så detaljerte data som mulig. Geertz (1973) omtaler det å studere hendelser i detalj som *thick descriptions*, på norsk *tette beskrivelser*². Geertz utdyper videre at beskrivelser av observasjoner er *tette* hvis empirien inneholder både detaljerte observasjoner og deltakernes tolkninger av situasjoner i observasjoner, samt uobserverte faktorer (Geertz, 1973). Observasjonsdata blir derfor viktig, fordi man da samler inn data i en naturlig, uforstyrret setting, der deltakerne bruker sitt eget språk og agerer *naturlig*. En naturlig del av det å samle inn tett forskningsdata vil for eksempel være å ta opp video av observasjonen (Carspecken, 2020), som igjen blir transkribert for å gi så detaljert gjengivelse av observasjonen som mulig.

Det finnes mange definisjoner av kasusstudier. Det som mange av dem har til felles er at de kan oppsummeres som en detaljert beskrivelse av et lite utvalg (Tight, 2010). Dette er også tilfellet for min studie, da jeg bare har et kasus som jeg beskriver i detalj. Stake (1995) skriver at eksempler på kasus i utdanningsforskning kan være en lærer eller en elev, hvor man undersøker det spesifikke og komplekse. Stake (1995) beskriver to typer kasusstudier; *intrinsic case study* og *instrumental case study* (Stake, 1995, s. 3). Førstnevnte, *intrinsic case study*, kan eksempelvis være når en lærer bestemmer seg for å studere en elev med lærevansker. Vi er interessert i kasuset fordi vi kan lære mer om det, og ikke mer om andre kasus eller andre generelle problem.

² Min oversettelse

Når det gjelder instrumentelle kasusstudier tar vi utgangspunkt i en problemstilling, der kasuset blir interessant fordi det blir et middel for å undersøke problemstillingen nærmere, dette er det som Stake (1995) kaller en instrumental case study. Min undersøkelse kan sies å være en blanding av disse to typene. Først kan vi trekke frem de vertikale tavlene som et kasus i seg selv. Det er interessant å undersøke og lære mer om hvordan tavlene kan fungere formativt. Samtidig er det interessant å se på lærerens rolle i min studie. Lærerens formative strategier i interaksjon med elevene er interessant i seg selv, samtidig som læreren opptrer som et instrument for å undersøke hvordan vertikale tavler kan være formative.

Ved å velge å undersøke læreren og de vertikale tavlene som kasus i min studie, så er jeg samtidig klar over at dette ikke er representativt for alle lærere, eller all bruk av vertikale tavler i andre undervisningssituasjoner. Til det er utvalget for lite. Stake (1995) påpeker at vi først må forstå dette ene kasuset. Funnene fra undersøkelsen av dette ene kasuset kan så igjen benyttes for å undersøke flere kasus nærmere, og slik kanskje få en større forståelse for fenomenet man undersøker.

Med bakgrunn i dette kan jeg forsvare at jeg har valgt å designe min forskning som en hermeneutisk og fenomenologisk kvalitativ kasusstudie.

3.2 Datainnsamling

I denne studien har jeg gjennomført en hermeneutisk, fenomenologisk kvalitativ kasusstudie. Jeg har jeg samlet inn kvalitativ data som kan brukes hermeneutisk (observasjon) og som kan brukes fenomenologisk (intervju). Jeg vil her redegjøre for observasjon og intervju som kilder til kvalitativ data.

3.2.1 Observasjon

I mange kasusstudier er det typisk å samle inn data gjennom observasjon (Cohen et al., 2018, s. 385). Cohen et al. (2018) sier videre at observasjon deles inn i to hovedtyper: deltakende og ikke-deltakende observasjon.

Deltakende observasjon forutsetter at forskeren deltar i aktivitetene som er gjenstand for observasjon. Forskeren deltar da under dekke av å være en likeverdig deltaker, en av gruppa. På den andre siden finner man observasjon med den ikke-deltakende forskeren. I den ikke-deltakende observasjonen er forskeren distansert fra gruppeaktiviteten som er gjenstand for undersøkelse (Cohen et al., 2018, s. 386). Når

jeg gjennomførte min observasjon var det som en utenforstående, som ikke deltok, jeg opptrådte i rollen som den ikke-deltakende forskeren.

Bailey trekker frem flere fordeler ved observasjon. Blant annet at man får samlet inn data som er non-verbal, man observerer hendelser mens de utspiller seg, og observasjonen er mindre reaktiv enn ved andre innsamlingsmetoder (Bailey, 1994). Det siste punktet handler om at de som observeres handler og oppfører seg mer naturlig i en naturlig setting, for eksempel i klasserommet, enn de ville gjort i et eksperiment i et laboratorium.

I min undersøkelse valgte jeg å bruke videoobservasjon, dette valget gjorde jeg på grunn av kompleksiteten i det jeg skulle undersøke. Observasjonen min skulle dokumentere både hvordan de vertikale tavlene fungerte formativt, og hvilke formative strategier læreren brukte i samspillet med elevene, med de vertikale tavlene som utgangspunkt. For å sikre at jeg kunne gjengi de tette dataene på et tilfredsstillende detaljnivå falt derfor valget mitt på å dokumentere observasjonen med videoopptak. Da jeg var spesielt interessert i samspillet mellom læreren og de vertikale tavlene, ble det naturlig for meg å la kameraet følge læreren rundt i klasserommet.

Clarke og Chan trekker frem fire funksjoner til video som dokumentasjonsverktøy i forskning på undervisning; 1. som et *vindu* man ser klasserommet gjennom, 2. som en *linse* hvor man fokuserer på utvalgte aspekter ved aktiviteten i klasserommet, 3. som et *speil* som kan hjelpe elever og lærere med å reflektere over egen praksis og 4. som et *forvrengende speil* som lar forskeren se en representasjon av sine egne verdier og perspektiver rekonstruert som data fra klasserommet (2018, s. 6).

Min studie kan i varierende grad knyttes til alle disse fire aspektene ved bruk av videoobservasjon. Selv om jeg i all hovedsak bruker videoen som en linse for å dokumentere hvordan læreren jobber formativt med utgangspunkt i de vertikale tavlene, så gir datamaterialet meg også et innblikk i hvordan aktiviteten er i hele klasserommet. Dermed kan jeg til en viss grad si at jeg også bruker video som et vindu som jeg kan se klasserommet gjennom. Som forsker kan jeg relatere meg til punkt fire, men det er samtidig vanskelig å komme unna lærerperspektivet når jeg ser på datamaterialet. Jeg kan altså si at bruken av video også har fungert som både et speil og et forvrengende speil for meg. Jeg har både kunnet hente ut forskningsdata og fått reflektert rundt min egen klasseromspraksis. Avslutningsvis skriver Clarke og Chan

(2018) at man må velge tilnærming med omhu, og være klar over implikasjonene ved å velge den ene tilnærmingen foran den andre. Dette kan for eksempel være at man er klar over hva man velger bort ved å bruke metaforen om video som en linse heller enn et vindu. Gjennom mitt valg om å bruke video som en linse, valgte jeg dermed bort muligheten til å kunne si noe om det generelle i klasserommet. Dette kan nok trekkes frem som en begrensning ved bruk av video, kameraet vil bare fange opp det som er i fokus, og man får ikke dokumentert alt.

Det er mange fordeler ved å dokumentere observasjoner på video; man kan se observasjoner om igjen, observasjonene er mer ufiltrerte og forskeren kan granske forskningsdataen på et detaljert plan (Cohen et al., 2018, s. 556). Selv om en kan se flere fordeler ved observasjon, så bør en likevel ha en kritisk tilnærming til bruken. En av tingene man kan tenke på, kan være reaktivitet. Reaktivitet handler om at tilstedeværelsen av et kamera kan føre til at objektene i observasjonen ikke handler naturlig (Jewitt, 2012; Lee et al., 2017). Selv om det kan være vanskelig å dokumentere graden av reaktivitet ut fra bare denne ene observasjonen, så kan man anta at det var reaktivitet hos både elever og lærer som deltok i min undersøkelse. At elevene kjente meg fra før, da jeg er lærer på trinnet, kan nok likevel ha fungert som en dempende faktor på reaktiviteten under observasjonen.

Cohen et al. (2018) beskriver flere valg å ta hensyn til når man skal bruke videoobservasjoner. Mange av disse valgene var noe jeg reflekterte over i forkant av observasjonen. Jeg tok tidlig et valg om at jeg skulle bruke nærbilder, for å på denne måten fange opp dialogen mellom elever og lærer, slik at jeg kunne fange opp lærerens formative strategier. Dette førte igjen til valget mitt om å ha et håndholdt kamera, ført av meg selv. På forhånd hadde jeg avtalt med læreren at jeg ikke filmet oppstarten av timen, da det var vertikale tavler og lærerens formative arbeid, mens elevene jobbet med matematikk, som var direkte knyttet til problemstillingen min. Det var også avklart at jeg skulle dokumentere en økt på 2x45 minutter. I god tid, to uker, før observasjonen var jeg inne i klassen og informerte om prosjektet. Da informerte jeg om hensikten med undersøkelsen min og forklarte hvordan filmingen ville bli gjennomført. Dette var en del av mitt arbeid med å minimere reaktiviteten hos elevene, min tanke med dette var at jo mindre usikkerhet elevene opplevde rundt gjennomføringen, jo mer naturlig ville de handle. Læreren i prosjektet hadde god tid til å forberede seg før gjennomføring, hen var også med på å planlegge deler av undervisningen, noe som blir diskutert

nærmere i kapittel 3.4. På denne måten tror jeg at reaktiviteten hos læreren også ble minimert.

3.2.2 Det kvalitative dybdeintervjuet

Yin (2009) skriver at intervju også er en metode man kan bruke for datainnsamling i kasusstudier. I min studie knytter jeg intervjuet til det fenomenologiske i min undersøkelse. Dette gjør jeg fordi fenomenologien handler om å gjøre dypdykk i den enkelte deltakers erfaring (Postholm, 2010, s. 41), noe som er nettopp en av hensiktene med intervjuet som metode (Cohen et al., s. 508).

Hensikten med intervjuet kan rettferdiggjøres gjennom de tre hensiktene med intervjuet som undersøkelsesverktøy; *1. samle informasjon om hva en person tenker, 2. å utforske og se sammenhenger og 3. å kunne brukes sammen med andre metoder for datainnsamling, for å følge opp, validere eller gå dypere inn i respondentens handlinger (Postholm, 2010).*

Den første hensikten, å samle informasjon om hva en person tenker er en direkte implikasjon av å designe min studie som fenomenologisk. Får å få tilgang til hva lærerens egne tanker om temaet er det hensiktsmessig meg et kvalitativt dybdeintervju. Intervjuet gir meg også muligheten til å utforske og se sammenhenger mellom det jeg har observert og lærerens tanker og opplevelser om de samme hendelsene. I intervjusituasjonen lot jeg læreren se utdrag fra observasjonen, og komme med sine kommentarer til det hen så. Å samle informasjon om lærerens tanker, og å utforske og undersøke sammenhenger lar meg samtidig oppfylle den tredje hensikten. Lærerens egne tanker lar meg gå dypere inn i utvalgte situasjoner fra observasjonen, og jeg har også fått validert noen av mine antakelser fra observasjonen. Når man snakker om en studies troverdighet, så vil en slik triangulering av data være viktig. Dette kommer jeg tilbake til i kapittelet om studiens troverdighet.

Dybdeintervjuer blir gjennomført for å, blant annet, undersøke hva deltakere har opplevd, og hvordan de ser på enkelte hendelser i forløpet som ble observert (Cohen et al., 2018, s. 535). Jeg valgte å gjennomføre et semi-strukturert kvalitativt intervju, som legger opp til at retningen i intervjuet styres av respondentens svar (Postholm, 2010). Valget mitt begrunnes med at jeg i denne intervjuformen kan være mer fri, enn i det formelle intervjuet, til å modifisere rekkefølgen på spørsmålene og til å stille oppfølgingsspørsmål underveis (Postholm, 2010; Cohen et al., 2018). Dette gjør at

man som intervjuer i større grad kan tillate seg å forfølge interessante ytringer som dukker opp underveis i intervjuet.

Når jeg planla intervjuet brukte jeg Kvaales (1996, s. 88) seks steg for planlegging av intervju; tema, design, intervju, transkribere, analysere, verifisere og rapportere. Temaet for intervjuet tar utgangspunkt i problemstillingen og undersøkelsens forskningsspørsmål. Dette punktet er kritisk for utformingen av intervjuet, da det er det som sikrer at jeg får inn data som er relevant for problemstillingen (Kvale, 1996). Deretter laget jeg en intervjuguide (vedlegg 3) med utgangspunkt i problemstillingen og undersøkelsens forskningsspørsmål. På denne måten sikret jeg at spørsmålene var adekvate til det jeg ønsket å finne ut av gjennom intervjuet. Gjennomføringen av intervjuet planla jeg i god tid, og jeg hadde på forhånd sjekket av lydopptaksutstyr var i orden, slik at ikke dette skulle ødelegge og forstyrre datainnsamlingen. Avslutningsvis transkriberte jeg intervjuet, og analyserte deretter datamaterialet. I analysen brukte jeg empirien fra intervjuet for å utdype eller nyansere observasjonsdataen.

Oppsummert kan jeg si at jeg har samlet inn detaljert data, både av observasjonen i klasserommet og i intervjuet med læreren, som hjelper meg med å svare på problemstillingen min. Datainnsamlingen passer til forskningsdesignet på undersøkelsen, da jeg har samlet inn både hermeneutisk og fenomenologisk kvalitativ data som ser på et kasus. Empirien gir meg detaljert innsikt undervisningen som ble observert og hvordan læreren erfarte og opplevde de samme hendelsene.

3.3 Utvalg: valg av kasus

Da min undersøkelse er en instrumentell kasusstudie (Stake, 1995, s. 3), så legger det noen føringer for utvalget mitt. I en instrumentell kasusstudie skal kasuset være et verktøy for å undersøke problemstillingen nærmere. Problemstillingen min undersøker vertikale tavler og formativ vurdering. Da formativ vurdering skjer i samspill mellom lærer og elev, ble det naturlig for meg å bruke en undervisningssituasjon med både lærer og elever til stede, som kasus i undersøkelsen min.

Kasuset jeg valgte var en lærer på min egen arbeidsplass. Dette valgte jeg fordi det var en person som var lett tilgjengelig for meg, og som på forhånd hadde stilt seg positiv til å være med i studien. Kasusets tilgjengelighet og positivitet trekker også Stake (1995) frem som hensiktsmessig ved valg av kasus. Læreren i studien har også tidligere erfaring med bruk av vertikale tavler i klasserommet, noe jeg så som en fordel,

da undervisningssituasjonen ikke ville bli for kunstig for læreren. På denne måten så jeg for meg at læreren kunne være et instrument for å undersøke hvordan bruk av vertikale tavler påvirker lærerens formative strategier..

Læreren i utvalget blir av kolleger sett på som en god formidler av fagkunnskap, og er godt likt av elevene. Jeg beskriver kasuset som typisk, altså at det kan regnes som normalt blant lærerstanden. I kasusstudier er utvalget ofte *typiske kasus*, da det er det som regnes som det mest hensiktsmessige (Cohen et al., 2018; Stake, 1995). At det er hensiktsmessig vil si at man håndplukker kasus med ønske om at de skal passe til undersøkelsen. Ved å gjøre dette kan man gå i dybden på studien, noe som igjen vil gå på bekostning av bredden i studien. Dette kan man si er med på å gjøre kasusstudien kvalitativ.

Som en følge av kasuset jeg hadde valgt ble det også naturlig å velge en av klassene læreren underviser i til vanlig. Utvalget i observasjonen består derfor av 23 elever i en klasse på ungdomstrinnet. Læreren er til vanlig faglærer i flere fag for gruppen, samt kontaktlærer. Dette valget så jeg på som en fordel for å minske reaktivitet. Det ble en så normal setting som mulig for både elever og lærer. Klassen karakteriseres som typisk, med gjennomsnittlige resultater fra nasjonale prøver og andre kartlegginger. Både læreren og elevene har tidligere erfaring med vertikale tavler, noe jeg også kan trekke frem som en fordel med tanke på hensikten bak studien.

Ved å ha søkelys på det ovennevnte når jeg gjorde utvalget mitt, så er det min mening at jeg har valgt et hensiktsmessig kasus, med en instrumentell verdi, som på best mulig måte kan være med på å gi meg empiri som kan hjelpe meg med å svare på problemstilling og forsknings spørsmål.

3.4 Undervisningsopplegget i studien – «Premieutdeling»

Undervisningsopplegget som er brukt i denne studien er en problemløsningsoppgave innenfor temaet sannsynlighet. Oppgaven er adaptert fra NRICH³, et prosjekt ved University of Cambridge for å berike matematiske erfaringer for alle lærende. Undervisningsopplegget er opprinnelig på engelsk, men er oversatt av forskeren selv. Oppgaven i sin helhet slik den ble presentert til elevene ligger vedlagt (vedlegg 1).

³ <https://nrich.maths.org/9843>

Beslutningen om å velge en problemløsningsoppgave ble tatt med bakgrunn i Liljedahls (2016) forskning på vertikale tavler og elevenes arbeid med problemløsningsoppgaver. Gjennom å bruke et undervisningsopplegg, der dialog mellom lærer-elev er naturlig, var det min tanke at undervisningsopplegget kunne legge til rette for at jeg kunne få innsyn i lærerens formative strategier. Temaet for oppgaven som ble brukt var sannsynlighet. Dette ble valgt fordi dette var et tema klassen skulle jobbe med i den kommende perioden.

I oppgaven møter elevene en tenkt klasse som har vunnet to premier i en konkurranse. Vinnerbidragene består av til sammen 8 elever, hvorav 6 jenter og 2 gutter. To av elevene, en gutt og en jente, mener de har jobbet mest med vinnerbidragene, og synes derfor det er naturlig at de får premiene. Elevgruppen i oppgaven blir, etter en lengre diskusjon, enige om tre strategier (figur 3) for fordeling av premiene som de skal stemme over. Oppgaveteksten er lagt ved i sin helhet i vedlegg 1.

Figur 3

Strategier for fordeling av premiene (hentet fra oppgaveteksten, vedlegg 1)

<i>Lindas forslag</i>	<i>Ingrids forslag</i>	<i>Pauls forslag</i>
Ta to tellebrikker som representerer guttene, velg en av dem til å være John. Trekk så først en av guttene	Legg alle tellebrikkene sammen, trekk først en brikke, skriv ned hvis John eller Alexa ble trukket	Legg alle tellebrikkene sammen, trekk først en brikke, skriv ned hvis John eller Alexa vinner.
Gjør det samme for jentene, men bruk 6 tellebrikker. 5 i en farge, og en egen farge for Alexa	Legg brikken, som ble trukket, tilbake. Trekk så en gang til.	IKKE legg brikken tilbake, og trekk en gang til.

Elevene skal deretter utforme en hypotese for hvilken metode de tror vil lønne seg for henholdsvis gutten og jenta som mener de bør få premien. Deretter skal de

eksperimentere ved å teste metodene ved å gjennomføre hvert av forslagene ti ganger, før de til slutt skal finne den teoretiske sannsynligheten.

I oppgaveteksten blir elevene instruert til å skrive sine løsninger og strategier på de vertikale tavlene.

3.4.1 Planlegging – de 5 praksiser

Undervisningen ble planlagt ved hjelp av de 5 praksiser (Stein et al., 2008). De 5 praksiser er et rammeverk for planlegging av undervisning hvor læreren utnytter elevenes løsninger og strategier for å fremme læring (Stein et al., 2018, s. 314).

Læreren som var med i studien deltok i denne delen av prosessen. Jeg gjorde dette valget fordi læreren da skulle kunne få mer eierskap til oppgaven, slik at usikkerhet hos læreren, når det kom til gjennomføringen, ikke skulle være til hinder for å kunne få empiri som kunne hjelpe meg å svare på problemstillingen. Læreren har tidligere tatt etterutdanning i matematikk ved UiO, og har fra studiet der kjennskap til de 5 praksiser. Planleggingsdokumentet for timen er vedlagt som vedlegg 2.

3.4.2 Gjennomføring

Gjennomføringen av undervisningen foregikk over en dobbeltime (2*45.min), før lunsj. Før undervisningen startet hadde jeg sammen med læreren forberedt klasserommet med å legge ut nødvendig utstyr (tavler, tusjer og tellebrikker) til elevene. Ved begynnelsen av den første timen ble elevene delt inn i grupper, gruppene stod på tavlen når elevene kom inn i klasserommet. Det var totalt 7 grupper, og gruppeinndelingen var randomisert, og ble trukket foran elevene. Valget om å randomisere gruppeinndelingen er gjort på bakgrunn av mine tidligere erfaringer med dette. Under CERME 2022 skriver Liljedahl (2022) om bruk av synlig randomisering av grupper. Liljedahl trekker blant annet frem at ved bruk av randomisering av grupper kan man observere mer fleksibilitet hos elevene med tanke på samarbeid med andre, sosiale barrierer i klasserommet brytes ned, økt mobilitet av kunnskap mellom elevene, og elevene slutter å føle at gruppeinndelingen har en skjult agenda. Elevene i Liljedahls forskning uttaler selv om randomisering av grupper at «læreren mener vi alle er like – at vi alle kan få til»⁴ (Liljedahl, 2022, p. 7)

⁴ Min oversettelse

Læreren begynte timen med å klargjøre mål for undervisningen og lese gjennom oppgaven høyt for elevene. Målene for timen hentet læreren fra planleggingsdokumentet for timen, der de 5 praksiser var benyttet. Målene for økten var at elevene skulle:

- Bruke eksperimenter for å teste hypoteser
- Se at valgtre kan være en fin metode for å beregne sannsynlighet for forskjellige utfall
- Lære om sannsynlighet med, og uten, tilbakelegging
- Lære multiplikasjonsregelen

Etter gjennomgangen av målene for timen ble eventuelle spørsmål om oppgaven avklart. Deretter begynte elevene å jobbe i gruppene de var delt inn i.

Den første fasen av elevenes arbeid gikk for det meste ut på å sette seg grundig inn i oppgaven. De brukte litt mer tid enn vi hadde sett for oss på å forstå hva de skulle gjøre. I denne fasen bestod lærerens arbeidsoppgaver for det aller meste i å klargjøre oppgaven for elevene slik at de kunne begynne å jobbe selvstendig. I denne fasen var det enda ikke noen som brukte tavlene.

I den neste fasen, når alle gruppene var i gang, brukte læreren mye tid på å snakke med elevene, og observere arbeidet deres på tavlene. Det er denne sekvensen av undervisningen som ble observert, og som danner grunnlaget for analysen senere i oppgaven.

Rett etter avsluttet observasjon fikk jeg og læreren tid til en liten uformell oppsummering av timen. Slik jeg da tolket det, og som jeg fikk bekreftet i intervjuet som ble gjennomført på et senere tidspunkt, oppfattet læreren at elevene agerte som forventet, men at de kanskje var litt mer *på* enn til vanlig. Uten at hen kunne sette fingeren på årsaken til nettopp dette.

3.5 Metode for analyse

Analysen av empirien jeg har samlet inn startet i observasjonsfasen. Allerede på dette tidspunktet begynte jeg å prøve å forstå og tolke det som utspilte seg foran meg. Jeg har samlet inn empiri gjennom observasjon og intervju. Patton (2002, s. 432) skriver at man gjennom kvalitativ analyse gjør empiri om til funn, og at det ikke er noen enkel formel eller oppskrift for dette arbeidet. I dette kapitlet vil jeg først redegjøre for

aspekter ved analyse av kvalitativ forskningsdata. Deretter vil jeg redegjøre for Braun og Clarkes (2006) tilnærming til kvalitativt analysearbeid ved å bruke tematisk analyse.

3.5.1 Analyse av kvalitativ forskningsdata

Kvalitativ forskning innebærer å redusere data, presentere data, analyse og tolkning og å konkludere og rapportere funn. Kvalitativ forskningsdata kan være svært detaljrik og omfattende, datareduksjon handler om å gjøre dataen mer håndterbar. Datareduksjon er ikke å forkaste innsamlet materiale, men om å finne nøkkeldata som beskriver fenomenet man undersøker (Cohen et al., 2018, s. 643). Ved velge ut data som beskriver fenomenet, vil man lettere kunne se mønstre og sammenhenger.

Noen av analyseverktøyene kan være deduktive. Dette kan være ideer, temaer, koder eller et analytisk rammeverk som er bestemt på forhånd. Det motsatte av dette er induktiv analyse. Ved en induktiv tilnærming vil ideer, temaer og koder være bestemt av empirien. En kombinasjon av deduktiv og induktiv analyse er også en mulighet (Cohen et al., s. 644). Thomas (2006) skriver at en kvalitativ analyse typisk er induktiv. I denne studien benytter jeg både en induktiv og deduktiv tilnærming til observasjonsdataen. Dette beskriver jeg nærmere i kapittel 3.5.2.

3.5.1 Tematisk analyse

En tilnærming til analyse av kvalitativt datamateriale kan være tematisk analyse. Braun og Clarke (2006) beskriver dette som en metode for å systematisk indentifisere, organisere og gi innsikt i mønstre og sammenhenger i et datasett (Braun & Clarke, 2006, s. 57).

Braun og Clarke (2012) beskriver seks faser i arbeidet med tematisk analyse; gjøre seg kjent med datamaterialet, lage innledende koder, identifisere temaer, revidere temaene man har identifisert, definere og navngi temaene, rapportere funnene sine (Braun & Clarke, 2012, s. 60-69). Selv om stegene er nummererte, beskriver Braun & Clarke tematisk analyse som en fleksibel metode, som kan gjennomføres på flere forskjellige måter (Braun & Clarke, 2012, s. 58). En annen fordel de trekker frem, i tillegg til fleksibiliteten, er at metoden er svært tilgjengelig for uerfarne forskere.

Når man jobber med tematisk analysen kan man ha både en induktiv og en deduktiv tilnærming. En induktiv tilnærming blir betegnet som *bottom up*. Dette betyr at temaene og kodene i analysearbeidet har sin opprinnelse i datamaterialet. Dette vil si at koder og temaer er a posteriori, de dukker opp underveis i arbeidet med analysen. En

deduktiv tilnærming tar utgangspunkt a priori koder og temaer som forskeren tar med seg inn i arbeidet med datamaterialet. Braun og Clarke (2012, s 58) beskriver dette som en *top down* analysetilnærming.

3.5.2 Mitt analysearbeid

Mitt analysearbeid består av både en induktiv og en deduktiv tematisk analyse. Jeg vil her først beskrive hvordan jeg gjennomførte den induktive fasen, før jeg så redegjør for den deduktive fasen av analysen.

Jeg valgte først å gjennomføre en induktiv analyse, fordi jeg ønsket å nærme meg empirien uten å være forutinntatt til det jeg skulle undersøke. Jeg ønsket å undersøke datamaterialet uten å være knyttet til rammeverket, fordi jeg ville se om det dukket opp noe nytt koblet til formativ vurdering og de vertikale tavlene. Analyseenheten i denne delen av analysen var alle situasjoner der formativ interaksjon mellom læreren og elevene oppstod. I den induktive fasen av analysen fulgte jeg de seks stegene som skisseres av Braun og Clarke (2012). De tre første stegene (gjøre seg kjent med dataen, lage innledende koder, identifisere temaer) i rammeverket er fulgt som beskrevet hos Braun og Clarke (2012), mens de tre siste stegene ikke følges like slavisk.

Det første steget i en tematisk analyse er å gjøre seg kjent med datamaterialet. Dette gjorde jeg ved å se gjennom materialet fra observasjonen i sin helhet, uten å gjøre noe annet enn å prøve å reflektere over hva jeg var vitne til. Det som da ble klart for meg var at datasettet var omfattende, og at ikke alt som var dokumentert var prekært for å svare på problemstillingen. På bakgrunn av dette foretok jeg ved neste gjennomgang av materialet en datareduksjon. Etter datareduksjonen satt jeg igjen med 32 sekvenser fra undervisningen som var knyttet til vertikale tavler og lærerens formative strategier. En sekvens i dette tilfellet er en interaksjon (dialog) mellom lærer og elever (som beskrevet i figur 1), som enten var initiert av elevenes arbeid på de vertikale tavlene, eller hvor de vertikale tavlene spilte en viktig rolle den samme interaksjonen. En sekvens består av både utsagn fra læreren og fra elevene. Denne prosessen gjentok jeg enda en gang, for å være sikker på at jeg ikke hadde oversett noe i tidligere gjennomganger av materialet. I denne delen av analysen transkriberte jeg også de utvalgte sekvensene, slik at også transkriberingen ble en del av mitt arbeid med å gjøre meg kjent med datamaterialet. Transkriberingen ble gjort i Nvivo, slik at dataen ble behandlet som tekste i den videre analysen.

I transkripsjonen er læreren og elevenes atferd tatt med der det er relevant for å forstå det som utspiller seg i klasserommet. Dette kan for eksempel være når læreren bare observerer en tavle uten å gå bort til en gruppe for å snakke med dem, eller gester som bare er synlige på videoen. Hos elevene kan dette for eksempel skje ved at de visker ut noe de har skrevet på tavlen, for å rette det opp når de innser at de har tenkt feil. Tabell 4 viser transkripsjonskodene jeg har brukt:

Tabell 4

Transkripsjonskoder

Transkripsjonskode	Variasjon	Beskrivelse
L: læreren		Brukes til å vise til ytringer og atferd hos læreren
E: elever	E1, E2, E3 ... E21, E22	Hver elev i klassen har fått sitt eget nummer. Der flere elever opptrer i samme interaksjon er de i samme gruppe uten at dette spesifiseres i transkripsjonen.
<i>(atferd)</i>		All atferd og handlinger som ikke lar seg transkribere som dialog er kommentert i parentes og kursiv.
«»		Når lærere eller elever leser høyt fra oppgavearket eller fra tavla.
//...//		Når utsagn/handlinger skjer samtidig

Her følger et eksempel på noen av kodene i bruk:

Tabell 5

<i>Utsagnnummer</i>	<i>Aktør</i>	<i>Utsagn</i>
121	L	Hvordan går det med dere da?
122	E9	Eh, John, det var Linda da, sånn 50/50 sjanse
123	L	<i>(leser fra tavla)</i> «John burde velge Lindas metode for da har han 50/50 sjanse for å bli trukket». Ok.
124	E8	//Ja//
125	E9	//Ja//

Notis: kolonneoverskriftene er bare med i dette eksempelet, i kapittel 4 vil de ikke være med.

I dette utdraget kan vi se eksempler på alle hovedkodene som benyttes i transkripsjonen av datamaterialet. Vi kan se eksempler på både L og E som uttaler seg, kommentar på at lærerens handling hvor hen leser fra tavlen er markert med parentes og i kursiv, og det som leses opp er markert med doble sitatmerker, både foran og bak. Elevene E8 og E9 svarer samtidig, samtidigheten markeres med //...// rundt begge utsagnene.

Etter at man har gjort seg kjent med materialet følger neste fase, hvor man lager de innledende kodene. Tabell 6 viser de første innledende kodene knyttet til lærerens formative vurderingsstrategier.

Tabell 6

Innledende koder knyttet til lærerens formative strategier

Kode
<i>L gir E info om oppgaven</i>
<i>L aktiverer Es førkunnskap</i>
<i>L oppmuntret E til å prøve mer</i>
<i>L oppmuntret E til å tenke enklere</i>
<i>L leser høyt fra oppgavearket</i>
<i>L ser på tavla og snakker med elevene</i>

L ser på tavla og går videre

L stiller oppklarende spm til Es arbeid på tavla

L gir E tilbakemelding på arbeidet

Notis: L og E henviser til henholdsvis læreren og eleven

I den avsluttende fasen av den induktive analysen reviderte jeg temaene jeg hadde identifisert, da stod jeg igjen med følgende temaer knyttet til lærerens formative strategier: *Ls bruk av de vertikale tavlene*, *Ls tilbakemeldinger til E*, *L stiller oppklarende spørsmål til E* og *L klargjør mål og kriterier*. Da jeg på dette tidspunktet så at de tre siste av disse temaene ville bli dekt i den deduktive delen av analysen, konsentrerte jeg meg kun om temaet *Ls bruk av de vertikale tavlene* videre i den induktive analysen. Til dette temaet knyttet jeg sekvenser i datamaterialet der læreren på et eller annet vis brukte tavlen i sitt formative arbeid i klasserommet. Et viktig undertema her var blant annet hvordan læreren flere ganger observerte elevenes arbeid på tavlene på avstand, uten at hen gikk inn i dialog med elevene. Dette skapte undring hos meg, og det skulle vise seg at dette ble en viktig del av et av funnene mine. Dette kommer jeg tilbake til i resultatkapittelet. Tabell 7 viser de reviderte temaene/kodene jeg brukte for å analysere lærerens bruk av de vertikale tavlene:

Tabell 7

Reviderte koder knyttet til lærerens bruk av vertikale tavler

Kode	Beskrivelse
VT1	Læreren ser på elevenes arbeid på VT og gjør en vurdering som fører til en formativ interaksjon.
VT2	Læreren ser på elevenes arbeid på VT, og gjør en vurdering som IKKE fører til formativ interaksjon.
VT3	Sekvenser der det er vanskelig å skille mellom om det er elevene eller lærerens vurdering av arbeidet som leder til formativ interaksjon
VT4	Læreren bruker VT aktivt i formativ interaksjon med elevene

Notis: vertikale tavler er forkortet med VT

Etter den induktive analysen, hvor jeg konsentrerte meg om hvordan de vertikale tavlene fungerte som igangsettere av formativ interaksjon, brukte jeg deduktiv analyse for å analysere lærerens formative vurderingsstrategier i interaksjonen med elevene. Analyseenheten i denne delen av analysen var lærerutsagnene i interaksjonen som oppstod med elevene. Her kodet jeg hvert enkelt utsagn hos læreren etter hvilken formativ funksjon de har (tabell 8). I tilfeller der læreren hadde flere utsagn på rad som kunne knyttes til en kode, kodet jeg disse hver for seg. Jeg brukte forhåndsbestemte koder med utgangspunkt i tabell 3, dette gjorde jeg fordi jeg her visste at jeg skulle undersøke lærerens formative vurderingsstrategier ved bruk av vertikale tavler. Tabell 8 viser kodene brukt i den deduktive analysen av datamaterialet:

Tabell 8

Kode	Beskrivelse
S11	L forklarer mål og delmål for aktiviteten
S12	L forklarer suksesskriteriene og ferdighetene som vurderes
S21	L samler informasjon om Es progresjon i arbeidet/oppgaven
S22	L samler informasjon om strategiene E har brukt
S23	L spør elevene om deres forståelse av oppgaven
S24	L samler informasjon om Es førkunnskap
S25	L viser til suksesskriteriene og hjelper E med å plassere sitt eget arbeid i forhold til dem
S31	L gir tilbakemelding om hva eleven må gjøre
S32	L gir tilbakemelding om hvordan eleven må gjøre det, for å komme videre
S4	Læreren integrerer elevenes ideer, følger deres initiativ og autoriserer en viss autonomi i elevenes tilgang på ressurser
S51	Læreren oppmuntrer til utveksling og interaksjon innad i gruppen. Medelever fremheves som en ressurs i seg selv
S52	Læreren tar hensyn til forslagene fra elevene i klassen og tilbyr dem å samhandle med hverandre om disse forslagene. Han fungerer som formidler i samtalen.

Den tematiske analysen avsluttes med rapportering av funnene mine. Da jobbet jeg med å finne gode eksempler og sitat fra datamaterialet som kunne illustrere funnene

mine på en oversiktlig og nyansert måte. Dette behandles i resultatkapittelet senere i oppgaven.

3.6 Etske avveininger og behandling av persondata

I min forskning har jeg forholdt meg til både de generelle, og de fagspesifikke, forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora, utarbeidet av De nasjonale forskningsetiske komiteene (NESH, 2021)⁵. De fagspesifikke retningslinjene har spesifisert at med hensyn til personer, så skal samtykket til deltakelse i forskning være frivillig (NESH, 2021, s. 17). Dette er særlig viktig for alle deltakerne i observasjonen, men særlig viktig for elevene, da de er under myndighetsalder. Derfor har det vært viktig for meg at all informasjon om prosjektet har vært tydelig å forstå, slik at det ikke er noen tvil om at elevene forstår at deltakelse i prosjektet er frivillig. Siden elevene er under myndighetsalder har jeg, i tillegg til deres samtykke, også hentet inn skriftlig samtykke fra foresatte. Da jeg har valgt å gjennomføre forskningen på min egen arbeidsplass har det også vært viktig å klargjøre min rolle som forsker i studien. Dette ble gjort gjennom samtaler, både med elever og lærer, hvor jeg informerte om min rolle som forsker, og at jeg i dette prosjektet ikke var lærer ved skolen. Samtykkeskjema og informasjonsskriv er lagt ved i vedlegg 3.

De generelle forskningsetiske retningslinjene (2014) sier at man som forsker skal «etterstrebe at ens aktivitet har gode konsekvenser». I min studie har jeg lagt vekt på at observasjonen ikke skulle føre til ulempe for noen av deltakerne. Jeg passet på at temaet for undervisningen passet inn i årsplanen til klassen jeg observerte, og læreren fikk delta i planlegging av økten. Jeg har i etterkant også holdt foredrag i skolen utviklingstid om bruk av vertikale tavler, slik at blant annet læreren som deltok også skulle få mer innsikt i tanken som ligger bak.

Norsk senter for forskningsdata regner både videoopptak lydopptak og skjema for samtykke som personidentifiserende. Forskningsprosjektet ble derfor meldt til NSD, hvor jeg satte opp både datahåndteringsplan (vedlegg 4) og meldeskjema for behandling av personopplysninger. Meldeskjema med referansenummer 724107 (vedlegg 5) ble godkjent 19. oktober 2021. I informasjonsskrivet til elevene informerte jeg om behandling av personopplysninger. Dette ble også gjennomgått muntlig med

⁵ De fagspesifikke retningslinjene ble revidert i 2021, mens de generelle retningslinjene ble skrevet i 2014.

elevene før observasjonen ble gjennomført. Deltakerne i observasjonen ble da også informert om at de ikke vil kunne gjenkjennes i arbeidet, og at alt vil være anonymisert. Blant annet har jeg, av anonymiseringshensyn, utelatt kjønn på både elever og lærer som har deltatt i forskningen. Jeg har også fulgt NTNU sine egne retningslinjer for behandling av personopplysninger, og hverken NTNU eller NSD, tillater lagring av persondata på private enheter. Jeg har derfor kun brukt utstyr fra NTNU til opptak av observasjon, samt den godkjente appen Nettskjema fra UiO til opptak av lyd. Datamaterialet fra observasjonen er lagret på mitt private område hos NTNU, og er kun tilgjengelig om man samtidig logger seg på VPN, og data fra intervjuet er lagret kun via nettskjema. Når prosjektet er avsluttet vil alt av video og lyd bli slettet, og samtykkeskjemaene vil makuleres.

3.7 Forskningens troverdighet

For å sikre god troverdighet i forskningen er det viktig at man har god validitet og reliabilitet. Uten dette på plass er all forskning verdiløs (Cohen et al., s.245). Validitet i forskning handler om å sørge for at man undersøker det man sier man skal undersøke. I min studie betyr dette om at datainnsamlingsmetoden jeg har brukt gir meg data som lar meg undersøke det problemstillingen påstår at jeg skal undersøke. Validitet handler også om at de konklusjonene jeg drar fra analysen henger sammen med funnene i datamaterialet, og teoriene jeg har brukt i analysen. Cohen et al. (s.268) beskriver reliabilitet som hvor mye man kan stole på det man har funnet. En måte å sikre reliabilitet på er å samle tett data, slik at beskrivelsene av det som skjedde blir så nøyaktige og detaljerte som mulig.

Guba og Lincoln (1985) beskriver troverdighet som en måte for forskere å overbevise seg selv, og leseren, om at deres forskningsfunn krever deres oppmerksomhet. Troverdighet knyttes til fire områder som en bør ta hensyn til; 1. *kredibilitet*, 2. *overførbarhet*, 3. *avhengighet* og 4. *bekreftelse* (Guba & Lincoln, 1985)⁶.

Kredibilitet handler om at det er et samsvar mellom forskerens representasjon av resultatene, og leserens forståelse av forskningen. For å sikre dette har Guba og Lincoln foreslått flere tiltak: langvarig engasjement i prosjektet, vedvarende observasjon, gjennomgang med likemenn, referansedata, sjekke med deltagere og triangulering. For å sikre kredibilitet i mitt prosjekt har jeg prøvd å være lesersentret

⁶ Mine oversettelser

når jeg forklarer min forståelse av teorien, forklarer metoden min og når jeg presenterer resultatene fra analysen. Å være lesercentrert handler om å skrive på en måte som gjør materialet interessant for leseren. Jeg har også triangulert funnene mine ved å søke bekreftelse på dem i det kvalitative intervjuet med læreren.

Overførbarhet handler om generalisering og om forskningen er overførbar til andre kontekster. Forskningens overførbarhet er tonet ned i kvalitativ forskning, da fokus er å beskrive fenomenet man har undersøkt (Cohen, et al., s. 248). Det at jeg har gjennomført en kasusstudie gjør det lite hensiktsmessig å generalisere for mye, da jeg har et lite utvalg. Min undersøkelse kan for eksempel være interessant for å undersøke praksisen i klasserommet, for å se hvordan man kan jobbe med formativ vurdering ved bruk av vertikale tavler i matematikkundervisning. Guba og Lincoln (1985) avslutter med å trekke frem at for å hjelpe andre med å sjekke overførbarheten til prosjektet, så er det viktig med tett forskningsdata, slik at de kan ta avgjørelsen om overførbarhet på et best mulig grunnlag.

Det tredje punktet, *avhengighet*, baserer seg på at man kan vise til at forskningsprosessen er logisk, etterprøvbart og godt dokumentert. På denne måte kan leseren bedømme forskningens avhengighet, og vurdere om man med tilgang til samme datamateriale, og ved bruk av samme metode, hadde kommet frem til de samme resultatene (Guba & Lincoln, 1985). I min rapport har jeg derfor hatt vekt på at mine argumenter og forståelse av teori og datamateriale har en logisk oppbygning, og er godt dokumentert, slik at man kan følge mine resonneringer for å vurdere studiens avhengighet.

Til slutt skriver Guba og Lincoln (1985) om *bekreftelse*. Dette handler om å etablere det faktum at mine funn og tolkninger er utledet fra datamaterialet jeg har brukt. Guba og Lincoln (1985) sier at dette kan oppnås når punktene om kredibilitet, overførbarhet og avhengighet er oppfylt.

I de generelle forskningsetiske retningslinjene (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2014) står det at «ærlighet, åpenhet, dokumenterbarhet og systematikk er grunnleggende forutsetninger» for å nå målet om *sannhetsbestrevelse*. Dette tenker jeg også er en viktig forutsetning for forskningens troverdighet.

4 Analyse og presentasjon av funn

I analysekapittelet vil jeg gjøre rede for funnene fra analysen av datamaterialet. Først beskriver jeg funn knyttet til hvordan læreren bruker de vertikale tavlene for å avgjøre om hen skal inngå i en formativ interaksjon med en gruppe elever, eller ikke. Deretter vil jeg presentere funn knyttet til hvilke formative strategier læreren benytter seg av når hen først har tatt valget om å innlede en formativ interaksjon.

I empirien har jeg identifisert 32 sekvenser fra undervisningen hvor lærerens formative arbeid er knyttet til de vertikale tavlene. Det er disse som danner grunnlaget for funnene mine.

4.1 Vertikale tavler som igangsetter av formativ interaksjon

Det første funnet i studien handler om de vertikale tavlene som igangsetter av formativ interaksjon mellom læreren og elevene. Funnet kjennetegnes ved at læreren gjør en vurdering av elevenes arbeid på vertikale tavler, før hen så bruker informasjonen til å avgjøre om hen skal gå inn i en formativ interaksjon, eller ikke.

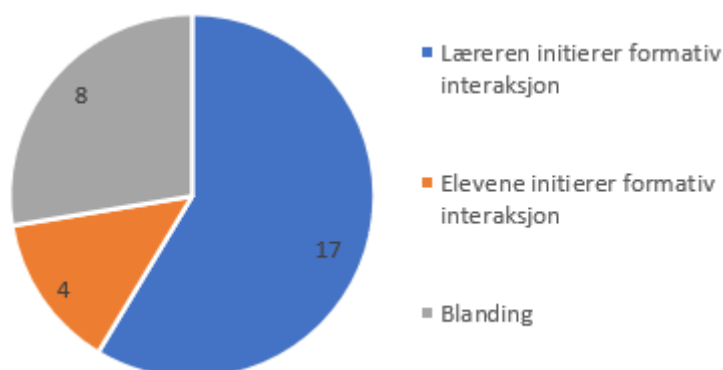
I de 32 sekvensene, som har vært gjenstand for analyse, er det 29 av dem som ender opp i en formativ interaksjon. Hvordan den formative interaksjonen initieres fordeler seg på tre ulike måter (tabell 7):

1. Læreren observerer og vurderer elevenes løsninger og strategier på tavlene på avstand
2. Eleven initierer den formative interaksjonen
3. Blandet – vanskelig å skille mellom om det er læreren eller eleven som tar initiativ

Figur 4 viser et diagram av hvordan de tre måtene, for igangsetting av formativ interaksjon, fordeler seg:

Figur 4

Hvordan formativ interaksjon settes i gang



I 17 av 29 tilfeller (58,6%) er det lærerens vurdering av elevenes arbeid som leder til den formative interaksjonen. 4 av 29 ganger (13,8%) oppstår formativ interaksjon på elevenes initiativ, og 8 av 29 ganger (27,6%) er det vanskelig å skille mellom om formativ interaksjon oppstår på lærerens eller elevens initiativ. Analysen viser altså i 58,6% av tilfellene, der formativ interaksjon oppstår, er det lærerens vurdering av elevenes arbeid på vertikale tavler som initierer formativ interaksjon. Ut fra dette kan vi anta at vertikale tavler spiller en sentral rolle i lærerens formative vurderingsprosess.

Videre vil jeg her se nærmere på de tre forskjellige måtene for hvordan formativ interaksjon settes i gang.

4.1.1 Lærerinitiert formativ interaksjon

Figur 5

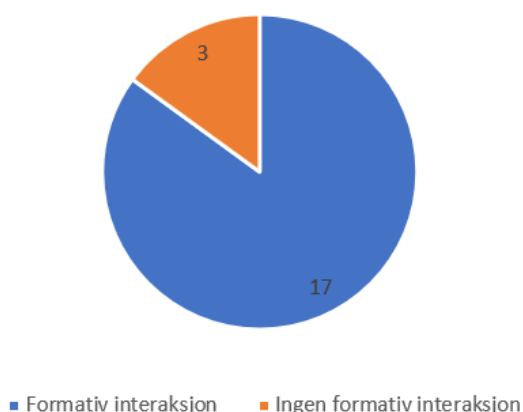


Diagram over når læreren går inn/ikke går inn i en formativ interaksjon etter å ha observert elevenes arbeid

Diagrammet (figur 5) viser at i 17 av 20 tilfeller så ender lærerens observasjon og vurdering av elevenes løsninger og strategier, på den vertikale tavlen, opp i en formativ

interaksjon. Felles kjennetegn for disse situasjonene er at læreren på avstand gjør en vurdering av elevenes arbeid, før hen velger å gå bort til gruppen og innlede en formativ interaksjon gjennom dialog. Da det ikke kom klart frem i datamaterialet hva som førte til avgjørelsen om å gå inn i dialog, valgte jeg å undersøke dette nærmere i dybdeintervjuet med læreren. På direkte spørsmål om hva som lå til grunn for avgjørelsen om å gripe inn i elevenes arbeid, svarte læreren:

«Man ser kanskje at de er litt skjevt ute, og at de kanskje trenger litt veiledning, eller litt støtte for å komme videre.»

På oppfølgingsspørsmål om hvordan læreren definerer det å komme *skjevt ut*, svarte hen:

«Dette handler om hva de har skrevet på tavlene og om de har kommet så langt som man har tenkt, om de har svart feil eller ikke har skjønnt hva det spørres etter. At de ikke vet hvor startpunktet er, at vi må tilbake og se at dette vet vi, hva må vi gjøre for å løse problemet?»

Dette viser at lærerens vurdering av elevenes arbeid knyttes opp mot to faktorer: forventet progresjon i arbeidet, og om elevenes løsninger og strategier er som forventet, sett opp mot mål og suksesskriterier for undervisningen. Dersom læreren oppdager at det er et gap mellom forventet progresjon eller forventet kvalitet på elevenes arbeid, så velger læreren da å gå inn i en formativ interaksjon gjennom dialog.

Figur 5 viser også at læreren ved tre anledninger velger å ikke gå inn i formativ interaksjon etter å ha observert og vurdert elevenes arbeid på de vertikale tavlene. På spørsmål om hvorfor læreren velger å ikke involvere seg i elevenes arbeid, sier hen:

«Det går litt på at hvis jeg ser at elevene er på god vei, at det ser riktig ut på tavlene, at de er i en prosess, så kan de godt fortsette litt der de er. Det er ikke alltid jeg som lærer trenger å komme inn og blande meg heller, hvis de er godt i drivet, og jeg tenker at de skal få diskutere og jobbe seg videre ...»

Her kommer det frem at hvis læreren ser på tavlene at elevene har god progresjon i arbeidet, eller er inne i en god prosess, så velger hen å ikke innlede en formativ interaksjon med gruppa. Det samme gjelder hvis det ser ut til at elevenes løsninger og

strategier på de vertikale tavlene viser godt samsvar med mål og suksesskriterier for timen, og at de er riktige ut fra hva oppgaven spør etter.

4.1.2 Elevinitiert formativ interaksjon

Diagrammet (figur 4) viser at i 4 av 29 ganger skjer den formative interaksjonen på elevenes initiativ. Utdraget nedenfor viser hvordan dette kan foregå:

191	E3	NN! Får vi plass til å utdype den første?
192	L	<i>(studerer tavla)</i> Kanskje dere kan skrive det med stikkord?
193	E3	Er det greit om vi gjør det?
194	L	Ja, vi kan gjøre det. Bare slik at dere får det ned, slik at når man kommer tilbake kan man huske på at «slik tenkte dere»

Notis: NN viser til lærerens navn.

Her ser vi at E3 tar initiativ til å ta kontakt med læreren. Det som skjer videre, er at læreren kommer bort til gruppa og tar et raskt blikk på tavla før læreren gir en tilbakemelding om hvordan de kan gjøre det for å utdype svaret sitt.

4.1.3 Blandet initiering av formativ interaksjon

Figur 4 viser også at det i 8 av 29 tilfeller er en blanding av de to første strategiene (lærerinitiert eller elevinitiert) som leder til en formativ interaksjon. Jeg har kalt denne strategien *blandet*, da det i datamaterialet er vanskelig å identifisere hva som initierer den interaksjonen mellom læreren og elevene. Det som gjør det vanskelig er at i datamaterialet er vanskelig å skille mellom om det er lærerens observasjon og vurdering, eller om det er elevenes initiativ som leder til at dialogen skjer. I situasjonene der dette skjer så sammenfaller elevens utsagn med lærerens observasjon, og det blir derfor vanskelig å peke på en av dem som utløsende for interaksjonen. Jeg har derfor klassifisert disse som en blanding av lærerens og elevens initiativ til formativ interaksjon. Et eksempel på dette kan ses her:

340	L	<i>//(studerer tavla til gruppe 3)//</i>
341	E6	<i>//Er det slik vi skal gjøre det?//</i>
342	L	<i>(studerer fortsatt tavla)</i>

		Ja, så hvordan går det med dere? Der har skrevet opp på tavla der, og der vant Alexa?
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------

I dette utdraget kan vi se at i utsagn 341 spør elev E9 læreren om «det er slik vi skal gjøre det?». Dette skjer samtidig som læreren studerer tavlen til gruppa. Når dette sammenfaller blir det vanskelig å si noe om hva som kom først.

4.2 Oppsummering av funn om vertikale tavler som igangsetter av formativ interaksjon

Analysen av datamaterialet viser at de vertikale tavlene spiller en viktig rolle når det kommer til lærerens beslutning om å gå inn i en formativ interaksjon med elevene, eller ikke. I datamaterialet kan vi se at lærerens vurdering av elevenes arbeid på tavlene i 17 av 20 tilfeller leder til formativ interaksjon

I tilfellene der det er lærerens observasjon og vurdering av elevenes arbeid på de vertikale tavlene som leder til interaksjonen, fremkommer det av intervjuet med læreren at det er to hovedfaktorer som styrer lærerens beslutning:

1. Lærerens observasjon og vurdering av *elevenes progresjon* i arbeidet, og
2. Lærerens observasjon og vurdering av *elevenes løsninger, strategier og svar*.

Analysen viser at dersom det er avvik mellom lærerens forventninger og løsninger, svar og strategier som elevene presenterer på tavlene, så velger læreren å initiere en formativ interaksjon. Empirien viser at dette skjer i over halvparten av tilfellene, og viser derfor at de vertikale tavlene spiller en viktig rolle for lærerens valg om å gå inn i en formativ dialog med elevene.

Oppsummert kan vi derfor si at de vertikale tavlene spiller en viktig rolle når det kommer til lærerens observasjon og vurdering av elevenes arbeid, som igjen fører til lærerens beslutning om å gå inn i en formativ interaksjon, eller ikke.

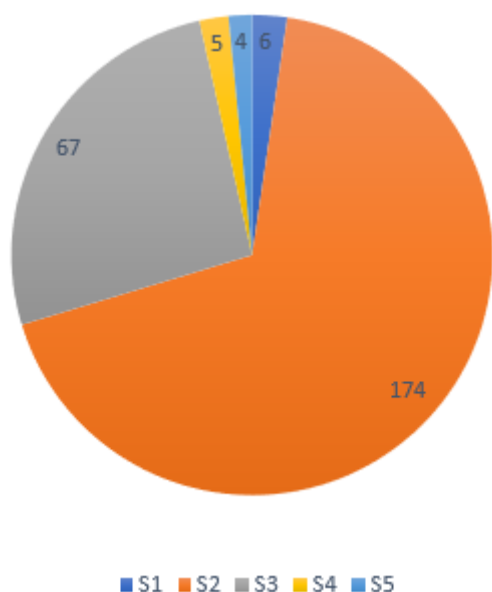
4.3 Lærerens formative vurderingsstrategier

Funnet tar utgangspunkt i de 17 situasjonene der lærerens observasjon og vurdering av elevenes løsninger og strategier, førte til formativ interaksjon gjennom dialog mellom lærer og elev. Disse 17 situasjonene gikk gjennom en deduktiv analyse, med a priori koder fra Lepareur (2016) og Chanudet (2017).

Funnet er at læreren benytter flere forskjellige formative strategier i undervisningen, og de skal jeg beskrive nærmere i dette kapittelet. Diagrammet (figur 6) nedenfor viser hvordan de forskjellige formative strategiene kommer til syne hos læreren som deltok i forskningen:

Figur 6

Oversikt over lærerens bruk av formative strategier i interaksjon med elevene



Diagrammet viser at 174 av 256 av lærerens utsagn er knyttet til strategi S2 (lærerens innsamling av informasjon om elevenes kompetanse), og at 67 av 256 utsagn er knyttet til S3 (lærerens tilbakemelding til elevene). Empirien viser altså at det er disse to strategiene læreren i størst grad benytter seg av, hele 241 av 256 ganger. Dette utgjør hele 94% av lærerens utsagn i den formative interaksjonen med elevene. De resterende strategiene, S1 (mål og suksesskriterier), S4 (ansvarliggjøring) og S5 (interaksjon innad i gruppen eller i klassen), fordeler seg jevnt i datamaterialet, med henholdsvis 6, 5 og 4 utsagn registrert hos læreren.

Om den formative interaksjonen som oppstår, sier læreren:

«da er det fornuftig å prøve å finne ut, hva har elevene tenkt for å komme dit vi har kommet, kanskje vi oppdager at de ikke har forstått oppgaven. Tenke over hva oppgaven spør etter, lese oppgaven høyt, få elevene til å lese høyt. Når man da er enige om hva spørsmålet er så er det jo å se hva elevene gjorde

videre da. Hvilken informasjon må vi bruke, har vi tenkt ulikt på gruppa? Er det flere løsningsstrategier som kan brukes? Elevene samtaler seg gjennom det sammen med meg, om veien videre. Det er viktig å stille oppklarende spørsmål i stedet for å si at det er feil, man må ikke servere løsningen, men prate om det.»

I dette utdraget fra intervjuet med læreren kan vi se det første beviset på at læreren kjenner til mange ulike og varierte formative strategier for å avdekke elevenes forståelse i matematikk. Videre i kapittelet vil jeg beskrive og gi eksempler på hvordan dette vises i empirien. Kapittelet vil være strukturert etter rekkefølgen på strategiene, slik de er beskrevet i teorikapittelet (S1-S5).

4.3.1 S1 Klargjøre læringsmål og suksesskriterier

Datamaterialet viser at læreren bruker denne strategien i 3 av 256 utsagn. Analysen viser at alle tre forekomstene av denne koden er knyttet til strategi S11. I de tre utsagnene forklarer læreren mål og delmål med oppgaven.

Utdraget nedenfor viser et eksempel på hvordan læreren refererer til et av målene for oppgaven, at elevene skal få erfaring med bruk av valgtre i praktiske situasjoner, og se at valgtre kan være en fin metode for å beregne sannsynlighet for forskjellige utfall.

451	L	Da må vi gjøre noen beregninger her, husker vi hva målet for timen var? Hva var det vi kunne? Jeg skrev noe på tavlen jeg tenkte vi kanskje kunne få bruk for i timen.
452	E15	Ja visst, tenker du på det valgtreet?
453	L	Valgtre kanskje vi kan sette opp ja.

Her kan vi se at læreren, i utsagn 451 viser til et av delmålene for timen, for å sette i gang elevenes tankeprosess rundt dette.

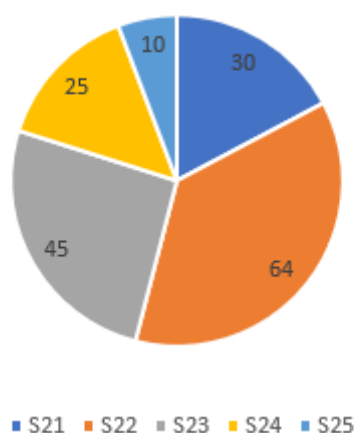
Analysen viser at læreren, underveis i timen, i svært liten grad refererer til målet med aktiviteten, og ikke i noen utsagn refererer hen til suksesskriterier som kjennetegner måloppnåelsen.

4.3.2 S2 Effektive diskusjoner og andre læringsaktiviteter som bringer frem bevis for elevenes forståelse

Empirien viser at læreren i stor grad bruker hovedstrategien S2 i løpet av timen. Figur 6 viser at denne strategien forekommer 174 av 256 ganger. Dette utgjør 67% av de formative strategiene som er observert hos læreren. Alle understrategiene i denne kategorien er representert, og de fordeler seg slik:

Figur 7

Fordeling av understrategiene S21, S22, S23, S24 og S25



Notis: S21 progresjon i arbeidet, S22 strategier, S23 forståelse, S24 førkunnskap, S25 egenvurdering

Figur 7 viser at strategi S22 (L samler informasjon om elevenes strategier) er mest brukt, den forekommer 64 av 174 ganger. S23 er den strategien som forekommer nest mest i datamaterialet, med 45 av 174 ganger. Deretter kommer S25 (30 ganger), S24 (25 ganger) og S21 (10 ganger). Videre i dette kapittelet vil jeg presentere understrategiene i kronologisk rekkefølge.

4.3.2.1 S21 lærerens innsamling av informasjon om elevenes progresjon

S21 handler om hvordan læreren samler informasjon om elevenes progresjon i arbeidet med oppgaven. I datamaterialet har jeg identifisert flere sekvenser der læreren undersøker elevenes progresjon i arbeidet mens elevene jobber. Nedenfor viser jeg to eksempler der dette skjer.

290	L	Da er dere ferdige med John på Lindas forslag?
291	E2	Ja

292	E1	Men da må vi gjøre Linda, nei Alexa på Lindas forslag
-----	----	-------------------------------------------------------

433	L	Er dere ferdige med alle ti forsøkene?
434	E10	Ja, bare se (<i>viser til tavla</i>)

Her kan vi se at i både utsagn 290 og 433 åpner læreren med et spørsmål med den hensikt å finne ut av hvor langt elevene har kommet. Svarene på spørsmålene i utsagn 290 og 433 vil gi læreren en pekepinn på hvor i prosessen elevene er. Disse situasjonene kjennetegnes ved at læreren først har observert elevenes arbeid på tavlene, før hen velger å sjekke gruppas progresjon. Ut fra analysen om hva som gjør at læreren går inn i dialog, eller ikke, så kan vi anta at elevenes arbeid på tavlene ikke gir læreren tilstrekkelig informasjon om hvor langt elevene er kommet i arbeidet, eller at progresjonen ikke er som forventet. Læreren sier selv i intervjuet at hen da går inn i dialog med den hensikt å «oppsummere hvor langt de (elevene) var kommet i arbeidet». Og at de da kanskje, ved å «oppsummere høyt sammen, så er det nok til at elevene greier å koble at noe stemmer, eller ikke stemmer» og at de da har mulighet til å «sammen skjønne hva de må gjøre for å komme seg videre».

4.3.2.2 S22 Innsamling av informasjon om elevenes strategier

Strategi S22 handler om at læreren samler informasjon om strategiene elevene har brukt. Analysen viser at dette er den formative strategien læreren benytter seg mest av i løpet av observasjonen, 64 av 174 ganger, omtrent en tredjedel av gangene. Strategien handler om lærerens innsamling av informasjon om hvordan elevene har tenkt, altså hvilke strategier de har brukt.

Empirien viser at læreren flere ganger i løpet av undervisningen stiller spørsmål til elevene for å høre hvordan de har tenkt.

97	L	Hva tror dere gir Alexa best sjanse til å vinne?
98	E15	Jeg vil jo si den (<i>viser på tavla</i>), fordi da har hun jo to sjanser til å bli trukket.
99	L	Ja, så da tenker dere at, hypotesen deres er da at Pauls forslag gagnar Alexa mest fordi at, ut fra det

		dere har snakket om, at det å ha fått to sjanser der, er mer gunstig enn å få bare en sjanse der?
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------

Her kan vi se at læreren i utsagn 97 først er interessert i å høre hva elevene tenker. I utsagn 98 svarer eleven på dette, og utsagn 99 fra læreren har da som funksjon å bekrefte strategien elev E15 redegjorde for i sitt svar. Dette utdraget fra dialogen mellom lærer og elev er også representativt for resten av liknende utsagn i datamaterialet. Situasjoner der denne strategien forekommer kjennetegnes ved at læreren først har studert elevenes arbeid på tavlen, før hen undersøker nærmere hva de har tenkt. Læreren undersøker hva elevene har tenkt ved å stille oppklarende spørsmål rundt arbeidet de viser på tavlene. Tidligere i analysen har vi sett at læreren selv bruker begrepet *oppklarende spørsmål* om de spørsmålene læreren stiller for å undersøke hva elevene har tenkt, når arbeidet de viser på tavlen gir et uklart svar på dette.

4.3.2.3 S23 Læreren undersøker elevenes forståelse av oppgaven

I S23 undersøker læreren elevenes forståelse av oppgaven. Dette skjer ved 45 tilfeller i datamaterialet. Her følger et eksempel på dialog som viser akkurat dette:

441	L	<i>(leser fra tavla)</i> «fordi her ble han trukket frem av ti ganger, for Alexa var det ikke noen forskjell.» Ok, så bra. Og da er vi over på oppgave 3. Har vi skjønt hva vi skal gjøre her?
442	E15	Nei, ikke helt
443	L	Nei, men da kikker vi på den sammen. For her har vi <i>(viser på tavla)</i> først en hypotese. Vi leste problemstillingen, vi tenkte at det og det tror vi kommer til å skje, da fikk vi en hypotese ... så har vi testet det ut, også har vi fått noen resultater her.

I utsagn 441 kan vi se at læreren først leser høyt fra tavla til gruppen, deretter undersøker hen om elevene har forstått hva de skal gjøre på oppgave 3. I utsagn 442 svarer elev E15 negativt på dette, og læreren oppsummerer da høyt hva elevene har

gjort i utsagn 443. Tidligere har vi sett at læreren, i intervjuet, har sagt at hen bruker denne strategien, oppsummere høyt, som en måte å hjelpe elevene videre på. I dette tilfellet bruker læreren oppsummeringen for å hjelpe elevene med å forstå oppgaven, og på den måten komme seg videre. De andre tilfellene hvor denne strategien forekommer har også sitt utgangspunkt i at elevene ikke skjønner deler av oppgaven de jobber med.

4.3.2.4 S24 Læreren undersøker elevenes førkunnskap

Strategi S24 er de situasjonene der læreren samler informasjon om elevenes førkunnskap. Empirien viser at læreren, 25 av 174 ganger, bruker formative strategier for å avdekke eller undersøke elevenes førkunnskap i matematikk. Utdraget nedenfor viser en lengre formativ interaksjon, hvor læreren prøver å dra inn begrep elevene har jobbet med tidligere.

195	E4	Kan vi vise utregninger på oppgave 1?
196	L	Nei, ingen utregninger. Kan vi kanskje bruke noen andre begrep som gjør at man ikke ...?
197	E4	Hvis, eh, det er mer sannsynlighet å ...
198	E3	Høyere sannsynlighet.
199	L	Ja, men hadde dere ikke, sa dere ikke noe om, noe mer om hvor mange som kunne blir trukket og litt sånne ting i stad?
200	E4	Jo, for han ble det på første, så ble det $\frac{1}{2}$ (<i>viser til brøk på tavla</i>)
201	L	Å, ja. Sånn, men hva betyr $\frac{1}{2}$ da?
202	E4	Eh, 50%?
203	L	Ja, men 1 over 2 i sannsynligheten, hva står eneren for og hva står toeren for?
204	E4	1 ut av 2.
205	L	Ja, jo, men hvis vi tenker, når vi snakker om sannsynlighet. 1 ut av 2 kan være i så mange settinger at det. $\frac{1}{2}$ del av klassen skal gjøre noe i gymmen, ikke sant, da vet vi at det er 50%. Når vi snakker om sannsynlighet, hva står tallet 1 for, ut i

		fra Lindas forslag, hvem er den eneren?
206	E4	Eh, John?
207	L	John ja, og John er hva for noe i sannsynligheten?
208	E4	1 gutt, ut av 2 gutter.
209	L	Ja, to gutter er jo dem under, men hva kaller vi det over brøkstreken og det under brøkstreken i sannsynlighet?
210	E3	Det husker vi!
211	E4	Nevner og teller?
212	L	Ja, det kaller vi det i brøk, men akkurat i sannsynlighet så har vi ...?
213	E4	Er det mulige utfall?
214	E3	Ja! Gunstige og mulige utfall!
215	L	Ja, ikke sant, for det er jo det vi ser på her. Hvor mange gunstige er det her, i forhold til hvor mange mulige?

Denne sekvensen viser at læreren, i sine utsagn, sjekker elevenes forståelse av bruken av brøk i sannsynlighetsregning. Elev E4 viser i utsagn 211 at hen kan bruke begrepene nevner og teller riktig. I utsagn 212 ber læreren spesifikt om hva dette kalles i sannsynlighetsregning. Elevene svarer da i utsagn 213 og 214 at det da er snakk om gunstige og mulige utfall.

I et annet utdrag kan vi se at læreren refererer til hjemmearbeid som elevene hadde i uken før observasjonen:

463	L	Husker du leksen til onsdag forrige uke?
464	E15	Forrige uke, den med det paret?
465	L	Ja, for det var jo ikke en situasjon med 50/50

Lærerens utsagn 463 refererer til tidligere arbeid, noe som eleven i utsagn 464 svarer positivt på. I utsagn 465 sammenligner læreren hjemmearbeidet med oppgaven elevene jobbet med nå, for å hjelpe dem videre i arbeidet.

4.3.2.5 S25 Læreren hjelper elevene med å vurdere sitt eget arbeid

S25 er den siste strategien for hvordan læreren finner bevis for elevenes forståelse. 10 av 174 utsagn refererer til situasjoner i undervisningen hvor læreren hjelper elevene med å vurdere sitt eget arbeid opp mot målet for timen. Datamaterialet viser at dette hovedsakelig er tilknyttet elevenes forståelse av hva de har gjort, eller skal gjøre. Utdraget nedenfor viser et utdrag fra dialogen mellom lærer og elev, hvor eleven ikke helt vet hva hen har gjort:

61	L	Dere er litt usikre på Alexa?
62	E9	<i>(uttrykker enighet ved å nikke)</i>
63	E10	<i>(uttrykker enighet ved å nikke)</i>
64	L	Den var litt vanskelig å tenke ... <i>(blir avbrutt)</i>
65	E9	Ja
66	L	(fortsetter fra der hen ble avbrutt) ... sånn uten å ha testet noe mer hvem vi tror. Tenk at det her er en hypotese, vi skal jo ikke nødvendigvis regne ut noe. Eller, vi skal ikke regne ut noe. Vi skal rett og slett lese det, og tenke hvem av dem tror vi, det er det en hypotese er ikke sant? Og så skal vi eksperimentere i oppgave 3, og så skal vi regne i oppgave 3. Hva er det dere har gjort her?

Her kan vi se at læreren i utsagn 66, ved å stille det siste spørsmålet, setter elevene i gang med å vurdere sitt eget arbeid, og hva de har gjort. Elevene må da vurdere sitt eget arbeid så langt, og finne ut hvor i prosessen de er, har de laget hypotese, eksperimentert eller gjort beregninger?

4.3.2.6 Oppsummering av hvordan læreren undersøker elevenes forståelse

For å oppsummere kan jeg si at jeg i datamaterialet har identifisert mange forskjellige strategier hos læreren for å finne bevis for elevenes forståelse. Dette kan være knyttet til elevenes progresjon, strategier, forståelse av oppgaven, førkunnskap og egenvurdering. Vi kan se at den strategien læreren benytter mest er å stille oppklarende spørsmål for å undersøke hvilke strategier elevene har brukt, og for å finne ut hvordan de har tenkt når de har svart. En annen ting vi også kan trekke frem

er at de vertikale tavlene også ser ut til å spille en viktig rolle i lærerens formative interaksjon med elevene. Dette kjennetegnes i empirien med at læreren (eller eleven) ofte henviser til noe som er skrevet, eller tegnet på tavla. I analysen kommer dette særlig til syne i de situasjonene hvor læreren viser bruk av S22 for å finne ut hvordan elevene har tenkt, eller for å forstå hvordan de har kommet fram til løsninger og strategiene de har skrevet på tavla.

4.3.3 S3 Lærerens tilbakemeldinger til eleven

Analysen viser at læreren benytter seg av begge understrategiene i denne hovedstrategien for formativ vurdering. Hovedstrategi S3 forekommer i 67 av 256 utsagn hos læreren (figur 6). Understrategi S31 forekommer 39 ganger og understrategi S32 forekommer 28 ganger. Jeg vil nedenfor presentere eksempler for hvordan læreren bruker både S31 (tilbakemelding om hva eleven må gjøre) og S32 (tilbakemelding om hvordan eleven må gjøre det).

142	L	<i>(studerer tavla før hen går bort til gruppen)</i> Da er vi nå på toeren?
143	E5	Må vi utdype noe mer?
144	L	Jeg trenger gjerne at dere prøver å skrive ned begrunnelse, for her er det jo en del av oppgaven å begrunne.
145	E5	Men, ja, det kan vi godt gjøre.

Her kan vi se at læreren i utsagn 144 kommer med en tilbakemelding på hva elevene bør gjøre. Datamaterialet viser at læreren bruker denne strategien på forskjellige steder i undervisningen. I starten, mens elevene prøver å forstå oppgaven, så handler mange om tilbakemeldingene om at elevene må notere på tavlen, og at de ikke skal gjøre beregninger. Etter hvert dreier lærerens tilbakemeldinger seg til å handle om hva elevene må gjøre i selve prosessen rundt eksperimenteringen. Som for eksempel i dette utdraget fra datamaterialet:

162	E6	NN, på denne her, skal man gjøre det fem ganger for guttene og så fem ganger for jentene?
163	L	Det står ti ganger for alle, så da kjører vi ti ganger, og ti ganger. Begge forsøkene skal kjøres ti

		ganger.
--	--	---------

Her ser vi at læreren (utsagn 163) gir tilbakemelding om at elevene skal gjøre begge forsøkene ti ganger. I datamaterialet kan vi se at bruken av denne strategien forekommer i ulike situasjoner i klasserommet. Enten gjennom at læreren observerer løsninger og strategier på tavla, som er feil, eller det skjer gjennom direkte spørsmål fra elevene til læreren.

I dybdeintervjuet sier læreren selv at det er «*viktig med fremovermeldinger og hvordan elevene kan komme seg videre*». Datamaterialet viser mange eksempler på nettopp dette, at læreren er konkret på hva elevene må gjøre for å komme seg videre. Av og til holder ikke dette, og læreren må være enda mer konkret, og også hjelpe elevene med hvordan de skal gjøre det for å komme seg videre. Dette skjer gjennom lærerens bruk av strategi S32, og her følger et eksempel på nettopp dette:

495	E6	<i>(til læreren)</i> Jeg skjønnte ikke Pauls forslag
496	L	Ok, skal vi ta den sammen, har dere noe å trekke i?
497	E6	Den her <i>(holder frem en liten pappeske)</i>
498	L	Ok, så hva skal være oppi denne esken, hvis vi lese høyt?
499	E8	«Legg alle tellebrikkene sammen» <i>(leser fra oppgavearket)</i> Det har vi gjort
500	L	Ja, ok, så alle tellebrikkene ligger i esken.
501	E6	To blå, en gul, fem røde, og en sånn blå med et firetall på. Det er John liksom.
502	L	Ja, ok, så dere ser forskjell på de to blå?
503	E6	Ja.
504	L	Og så, hva skjer da? Hva skal NN gjøre nå?
505	E7	Eh, «trekk først en brikke, noter om det var J eller A som ble trukket» <i>(leser fra oppgavearket)</i> .
506	E6	<i>(trekker en brikke fra esken)</i> Det var en jente.

507	L	Ok, så da noterer vi jente på tavla. Og hva gjør du med den brikken nå?
508	E6	Den må, den skal ikke oppi.
509	L	Nei, den skal ikke oppi, det er uten tilbakelegg. Du trekker en gang til, fordi det er to Classywalks.

Denne situasjonen viser hvordan læreren gir en tilbakemelding som er spesifikk på hvordan elevene skal gjøre eksperimentet for å komme seg videre i oppgaven. Alle lærerens utsagn i dette utdraget fra empirien er en del av prosessen med å forklare elevene hvordan de skal arbeide, for å løse oppgaven og komme seg videre i oppgaven.

4.3.4 S4 Ansvarliggjøring

Ut av analysen kan vi se at denne strategien forekommer 5 ganger i datamaterialet. S4 sier at elevene skal bli autonome i sin tilgang på ressurser. Alle gangene læreren tar denne strategien i bruk, så handler det om at elevene blir oppfordret til å finne veien videre ved å lete etter tidligere lignende arbeid i notatene sine. Her kan vi se et eksempel på nettopp dette:

482	L	Ja, vi prøver på det, så er det lov å hente notatboka for å sjekke litt hvordan vi har gjort det før.
-----	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

Det som kjennetegner bruken av denne strategien, er at gruppene som blir oppfordret til bruk av notater (eller andre kilder) er de gruppene som har kommet lengst i arbeidet. De er på oppgave 3, hvor elevene skal sette opp en systematisk oversikt over utfallene i oppgaven. Analysen viser at det i løpet av observasjonen bare var to av gruppene som kom så langt i arbeidet.

4.3.5 S5 Interaksjon

I analysen kan vi se at denne strategien forekommer fire ganger i empirien. Alle gangene lærerne bruker denne strategien, så handler det om understrategi S51 (oppfordring til å diskutere innad i gruppa). Utdraget nedenfor viser et eksempel på akkurat dette:

357	L	Nei, det er de jo ikke. Tenk litt på det, diskuter litt sammen, så skal vi se hvordan det går når vi regner etterpå.
-----	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Her kan vi se at læreren (utsagn 357) oppfordrer gruppa til å snakke litt sammen, så skal læreren komme tilbake på et senere tidspunkt og se på oppgaven sammen med elevene.

4.4 Oppsummering av lærerens formative vurderingsstrategier i interaksjon med elevene

Analysen viser at læreren benytter seg av en rekke ulike formative vurderingsstrategier i interaksjon med elevene. Læreren er innom alle strategiene fra tabell 3, med en klar hovedvekt på strategi S2 (elevenes progresjon, strategier, forståelse, kunnskap og egenvurdering) og S3 (tilbakemelding til eleven). Ut fra dette kan vi si at læreren bruker mye tid til å samle informasjon om elevenes kompetanse, for så å kunne gi elevene tilbakemeldinger som hjelper dem videre.

5 Diskusjon

I innledningen (kapittel 1) på denne oppgaven beskrev jeg en diskrepans mellom Udirs anbefalinger for undervisningsvurdering (Utdanningsdirektoratet, 2020) og resultatene fra TIMSS 2019. Diskrepansen ledet meg til å ville undersøke om vertikale tavler kunne være et verktøy som fremmet formativ vurdering i matematikkundervisning. Med utgangspunkt i dette utformet jeg problemstillingen:

Hvordan påvirker vertikale tavler en lærers formative prosess i matematikkundervisning?

I diskusjonskapittelet vil jeg svare på problemstillingen ved å diskutere hovedfunnene fra analysen opp mot relevant teori og forskning. Først vil jeg diskutere funn som beskriver hvordan vertikale tavler initierer formativ interaksjon mellom læreren og elevene. Deretter vil jeg diskutere funn som beskriver lærerens formative vurderingsstrategier i formativ interaksjon med elevene.

5.1 Hvordan kan vertikale tavler være med på å initiere formativ vurdering i matematikkundervisning

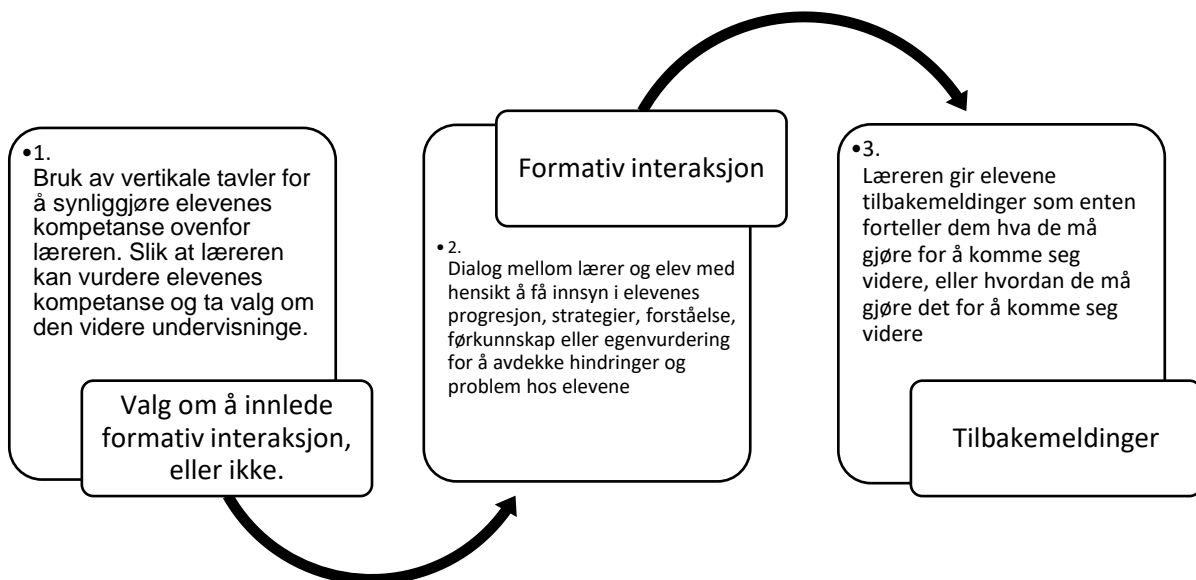
Studien viser at læreren bruker de vertikale tavlene fungere som et instrument for å observere elevenes forståelse i matematikk, dette er i tråd med det teorien sier om god formativ vurdering gjennom observasjon (Black & Wiliam, 2009; Ginsburg, 2009). Læreren gjør så en vurdering av elevenes kompetanse, som igjen er med på å hjelpe læreren med å regulere og tilpasse den videre undervisningen. Det regnes som avgjørende for god formativ vurdering, at informasjon om elevenes forståelse brukes til å foreta endringer i undervisningen (Scriven, 1967; Bloom, 1969). Fra analysen kan vi se at lærerens første tilpasning av undervisningen handler om hvorvidt hen skal gå inn i en formativ interaksjon med elevene, eller ikke. Studien viser at vertikale tavler spiller en viktig rolle når det kommer til å sette i gang lærerens formative vurderingsprosess i matematikkundervisning.

Studien viser at lærerens formative prosess initieres av informasjon samlet inn fra elevenes vertikale tavler. I analysen har jeg identifisert tre faser i lærerens formative prosess: *observasjon og vurdering*, *formativ interaksjon* og *tilbakemelding*. Disse tre fasene kan knyttes til nøkkelstrategi 2 og 3 i rammeverket for formativ vurdering (tabell 1). De to første fasene kan knyttes til lærerens kartlegging av hvor eleven er, og den

tredje fasen handler om hvordan tilbakemeldingene skal hjelpe eleven med å nå mål og suksesskriteriene for undervisningen. Formativ vurdering som en prosess finner vi også støtte i hos Black og Wiliam (2009), som slår fast at lærerens observasjon av elevens forståelse danner grunnlaget for den videre undervisningen. De vertikale tavlene gir læreren mulighet til å vurdere elevenes kompetanse, og setter dermed i gang lærerens formative prosess. Lærerens formative prosess ved bruk av vertikale tavler kan illustreres slik (Figur 8):

Figur 8

Lærerens formative prosess i klasserommet



Punkt 1 i modellen (figur 8) kan knyttes til hvordan vertikale tavler setter i gang lærerens formative prosess. Tavlene brukes til å synliggjøre elevenes forståelse ovenfor læreren, slik at læreren kan ta et informert valg om veien videre i undervisningen. I denne studien handler valget om læreren skal gå inn i en formativ interaksjon, eller ikke. Lærerens formative vurderingsprosess ser ut til å være i samsvar med Black og Wiliam (2009) definisjon av formativ vurdering. Definisjonen slår fast at undervisning er formativ når den bringer frem bevis for elevenes læring. Bevisene setter læreren i posisjon til å ta valg om den videre undervisningen, som er bedre begrunnet, enn bevisene ikke ble lagt frem for læreren. Læreplanen i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020) foreslår at læreren skal bruke kompetansen eleven viser til å veilede eleven og tilpasse undervisningen. Det er min

forståelse at synliggjøring av elevenes kompetanse er en grunnleggende forutsetning for lærerens formative vurderingsarbeid.

I dybdeintervjuet kommer det frem at læreren trekker frem synliggjøring av elevenes arbeid som en av fordelene ved å bruke vertikale tavler. Vertikale tavler løfter elevenes arbeid opp fra pulten, og blir dermed mer synlig for læreren (Liljedahl, 2016; Forrester et al., 2017).

Ved å bruke vertikale tavler i undervisningen har læreren lagt til rette for «*effektive diskusjoner i klasserommet, og andre læringsaktiviteter som bringer frem bevis for elevenes forståelse*» (Black & Wiliam, 2009). Det er da også rimelig å anta at læreren, ved å planlegge bruk av vertikale tavler, går inn i klasserommet med en hensikt om å jobbe formativt. Å jobbe formativt ses i denne sammenheng som lærerens formative prosess, slik den er beskrevet i figur 8. Det kan åpne for en tolkning av at vertikale tavler kan være et godt utgangspunkt for lærerens formative prosess.

For å svare på problemstillingen, «*hvordan påvirker vertikale tavler en lærers formative vurdering i matematikkundervisning*», vil jeg trekke frem at studien viser at de vertikale tavlene skaper læringsøyeblikk som lar læreren regulere læringsprosessen videre (Black & Wiliam, 2009, s. 10). Dette betyr at læreren bruker de vertikale tavlene aktivt i observasjonen for å vurdere elevenes løsninger og strategier. Ut fra dette kan det være rimelig å anta at de vertikale tavlene i stor grad er en utløsende faktor for lærerens formative vurderingsarbeid. Dermed kan jeg argumentere for at vertikale tavler, ut fra min forskning og i et teoretisk perspektiv, er et verktøy som kan brukes for å sette i gang lærerens formative vurderingsprosess i matematikkundervisning.

5.2 Hvilke formative strategier benytter en lærer seg i en formativ interaksjon med elever?

Et annet funn i studien viser at læreren går inn i formativ interaksjon for å få bedre informasjon om elevenes forståelse. I den formative interaksjonen bruker læreren flere ulike formative strategier. Læreren bruker formative strategier for å undersøke elevenes progresjon, strategier, forståelse av oppgaven, førkunnskap og for å gi tilbakemeldinger. Analysen viser at tilbakemeldingene til elevene blir formidlet dialogisk som en del av den formative interaksjonen mellom læreren og elevene. Dette kan vi blant annet se i dialogen som er gjengitt i kapittel 4.3.3. Dette er med på å øke elevenes bevissthet rundt egen forståelse og kvaliteten på sitt eget arbeid (Crichton &

Mcdaid, 2015). Hvilke strategier læreren benyttet seg av var avhengig av elevenes problem, eller hindringer, som læreren avdekket i dialogen med elevene. En viktig forutsetning for god undervisvurdering er dialog mellom lærer og elev (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Black og Wiliam (2009) har i sitt rammeverk skissert opp fem hovedstrategier for formativ vurdering, og Lepareur (2016) og Chanudet (2017) har i tabell 3 laget indikatorer for å kjenne igjen disse strategiene i lærerens praksis. De tre første hovedstrategiene for formativ vurdering i rammeverket (tabell 1) er knyttet til læreren som aktør: S1. klargjøre læringsmål og suksesskriterier, S2. legge til rette for effektive diskusjoner og læringsaktiviteter som bringer frem bevis for elevenes forståelse og S3. gi tilbakemeldinger som hjelper eleven videre.

Analysen viser at det læreren bruker mest tid på er strategi S2 og S3, med alle understrategier. S2 handler om hvordan læreren samler inn informasjon om elevenes forståelse, og S3 handler om lærerens tilbakemeldinger til elevene. Disse to strategiene samsvarer med punkt 2 og 3 i figur 8, og er en del av lærerens formative prosess. Og om vi ser på underkategoriene, så bruker læreren S22 mest. S22 beskriver hvordan læreren samler inn informasjon om elevenes matematiske forståelse. Læreren i studien brukte selv begrepet *oppklarende spørsmål* om denne måten å samle informasjon på, og kan ses i sammenheng med *det kliniske intervjuet* (Ginsburg, 2009). Det er viktig læreren må ta godt begrunnede valg om den videre undervisningen, og det blir derfor viktig å undersøke elevenes (mis)forståelse grundig. Dette trekker også Black og Wiliam (2009, s. 9) frem når de sier at «lærerens avgjørelser om de neste stegene i undervisningen antakeligvis vil være bedre, eller bedre begrunnet, enn valgene læreren ville gjort i fravær av bevisene for elevenes forståelse». At læreren bruker mye tid i den formative interaksjonen på å undersøke elevenes forståelse gjennom dialog, er også i tråd med LK20 og læreplanen i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020). Læreplanen i matematikk sier, om undervisvurdering, at læreren og elevene skal være i dialog om blant annet det å velge hensiktsmessige strategier. Bruk av vertikale tavler kan støtte denne dialogen, da elevenes løsninger og strategier er synlige for læreren, og dermed er noe konkret læreren og elevene kan snakke om sammen.

Studien viser også at læreren brukte også mye tid på tilbakemeldinger til elevene. Læreren ga tilbakemeldinger som både forklarte elevene hva de måtte gjøre, og

hvordan de måtte gjøre det (Hodgen & Wiliam, 2014). Hattie og Timperley (2007) sier at målet med tilbakemeldinger må være å minske gapet mellom elevens ønskede forståelse og det ønskede læringsutbyttet. Uten at dette er en studie på hvorvidt læreren gir effektive tilbakemeldinger, eller ikke, så sier analysen noe om lærerens tilbakemeldinger til elevene. Lærerens tilbakemeldinger befinner seg for det meste på det som i teorien (Hattie & Timperley, 2007) kalles prosessnivå. Dette er ikke den tilbakemeldingen som har størst effekt på elevenes læring, det er nemlig tilbakemeldinger på selvreguleringsnivå (Hattie & Timperley, 2007; Black og Wiliam, 2009). Læreren gir i liten grad tilbakemeldinger som setter elevene i stand til å vurdere og regulere sitt eget matematiske arbeid. Læreplanverket for matematikk sier at «*læreren skal gi veiledning om videre læring*» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det er min oppfatning at vertikale tavler, indirekte, kan være med på å legge til rette for tilbakemeldinger som hjelper elevene videre, fordi de initierer formativ interaksjon.

Analysen viste at de øvrige strategiene, S4 og S5 også var til stede i den formative interaksjonen, men i liten grad. Hovedgrunnen til at disse er lite representert kan blant annet være at disse to hovedstrategiene først og fremst er knyttet til *elevene* som aktører i rammeverket for formativ vurdering (Black & Wiliam, 2009). Læreren trekker det heller ikke frem som viktig at elevene oppnår autonomi i det å finne egnede hjelpemidler og ressurser, eller å være ressurser for hverandre. I løpet av tiden som var avsatt til videoobservasjonen kom ikke læreren helt i mål med undervisningen. Og det kan jo tenkes at, dersom jeg hadde fått observert avslutningen av økten, at strategi S52 hadde forekommet i større grad. Økten var planlagt ved hjelp av de fem praksiser (for å legge til rette for gode matematiske samtaler) (Smith & Stein, 2018), og en slik økt avsluttes gjerne med en oppsummering med utgangspunkt i elevenes løsninger og strategier, der læreren leder en diskusjon rundt det elevene har vist, og elevene gis mulighet til å reagere og komme innspill på hverandres tanker og ideer.

5.4 Oppsummering av diskusjon

Utgangspunktet for denne studien har vært problemstillingen min, «*Hvordan påvirker vertikale tavler en lærers formative vurdering i matematikkundervisning?*». Dette har jeg søkt svar på gjennom å undersøke en lærers formative prosess. Funn i analysen viser hvordan vertikale tavler satte i gang av formativ interaksjon mellom lærer og elev, og hvilke formative vurderingsstrategier læreren brukte i den formative interaksjonen.

Lærerens formative vurderingsprosess begynner allerede ved lærerens valg av aktivitet for å bringe frem bevis for elevenes forståelse. Dette valget handler om å benytte seg av vertikale tavler i klasserommet. Ved å velge å bruke vertikale tavler legger læreren opp til å skape et *tenkende klasserom* (Liljedahl, 2016), og ved å planlegge timen med de fem praksiser legger læreren også opp til at elevenes løsninger og strategier skal være en del av diskursen i klasserommet. Gjennom å bruke vertikale tavler får læreren innsyn i elevenes forståelse, noe som igjen kan lede til en formativ interaksjon, hvor læreren benytter ulike formative strategier for å undersøke ulike aspekter ved elevenes matematiske forståelse. Ved å bruke vertikale tavler kan læreren opptre både som kontrollør og dirigent (Black & Wiliam, 2009) i den formative prosessen

Studien viser at de vertikale tavlene spiller en sentral rolle når det kommer til å bringe frem bevis for elevenes forståelse ovenfor læreren. Videre ser vi at det oppstår formative interaksjoner mellom læreren og elevene, som en direkte konsekvens av synliggjøringen av elevenes kompetanse.

Omfanget av studien er begrenset til et kasus, og empirien baserer seg derfor bare på hvordan vertikale tavler påvirker en lærers bruk av formative strategier i klasserommet. Funnene kan derfor si lite om hvordan den formative vurderingspraksisen påvirkes av vertikale tavler hos andre lærere i matematikk, og er derfor ikke generaliserbar. Funnene mine kan derimot være et bidrag til å beskrive hvordan lærere kan benytte vertikale tavler som en inngang til formativ vurdering. Gjennom å belyse hvordan dette kan utspille seg i en klasseromssituasjon, kan dette også være et bidrag til diskusjon rundt formativ vurdering. Dette er særlig interessant om en ser det i sammenheng med anbefalingene til underveisvurdering i den nye læreplanen i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dermed kan min studie kanskje inspirere til refleksjon rundt formativ vurdering, og hva lærere kan gjøre for å legge til rette for formativ vurdering i matematikkundervisning.

Selv om jeg stiller spørsmål ved overførbarheten til studien i sin helhet, så tenker jeg at deler av den kan generaliseres og overføres til andre lærere. Dette dreier seg om funn knyttet til de formative strategiene læreren benytter i interaksjon med elevene. Jeg har funnet noen likhetstrekk mellom min studie og resultatene fra Chanudets (2017) forskning, om lærerens formative strategier. Et av funnene som jeg tenker kan generaliseres og overføres er hvordan de vertikale tavlene synliggjør elevenes læring

ovenfor læreren, slik at læreren kan bruke informasjonen til å ta valg om den videre undervisningen. Jeg tenker at dette kan generaliseres, fordi synliggjøringen til dels også bekreftes og trekkes frem i Liljedahls (2016) egen forskning, samt hos Forrester et al. (2017).

5.5 Veien videre

Det er flere ting jeg synes er spennende ved bruk av vertikale tavler i matematikkundervisning, og som jeg gjerne skulle sett på, men som vanskelig har latt seg gjennomføre på grunn av oppgavens begrensede omfang.

Det hadde vært interessant å undersøke, i en større skala, hvordan vertikale tavler kan påvirke lærerens formative prosess. I et utvidet prosjekt kan man se for seg at man ikke bare undersøker hvordan dette påvirker lærerens formative prosess, men også elevenes formative prosess. Da tenker jeg særlig på tilbakemeldingspotensialet i tavlene, og hvordan dette kan påvirke elevenes nivå av selvregulering i egen læring. Ved å undersøke videre kan en da kanskje se for seg at de vertikale tavlene er en katalysator, ikke bare for læreren, men også for elevenes formative arbeid. Dette har jeg forsøkt å illustrere ved å utvide Black og Williams (2009) rammeverk for formativ vurdering (tabell 1) med en kolonne til (tabell 9):

Tabell 9

Aspekter ved formativ vurdering

	Hvor eleven skal	Katalysator	Hvor eleven er	Hvordan man skal komme seg dit
Læreren	1 klargjøre læringsmål og suksesskriterier	Vertikale tavler	2 Legge til rette for effektive diskusjoner i klasserommet og andre læringsaktiviteter som bringer frem bevis for elevenes forståelse	3 Gi tilbakemeldinger som hjelper eleven videre

Tabell 9 (fortsettelse)

Medelever	Forstå og dele læringsmål og suksesskriterier		→	4 Aktivisere elevene som ressurser for hverandre
Eleven	Forstå læringsmål og suksesskriterier		→	5 Gi elevene eierskap til sin egen læring

Notis: dette er min oversettelse av Black og Williams (2009) rammeverk for formativ vurdering. Modellen er her utvidet med en kolonne mellom «hvor eleven skal» og «hvor eleven er».

I denne utvidede modellen (tabell 9) kan vi se at jeg har lagt til en ekstra kolonne som heter katalysator, og jeg har satt inn piler for å vise at alle aktørene kan bruke de vertikale tavlene for å sette i gang de formative strategiene knyttet til hver aktør.

En annen interessant tilnærming ville vært å se på hvordan vertikale tavler kan passe inn i det pågående forskningsprosjektet INTERACT⁷ ved læringsmiljøsentret på Universitetet i Stavanger. Prosjektet ser på samhandlingen mellom lærer og elev. Prosjektet legger særlig vekt på læringsstøtte, som blant annet handler om dybdelæring, problemløsning og metakognisjon. Det hadde vært spennende å se hvordan bruk av vertikale tavler i matematikkundervisning (eller andre fag) kan bidra til dette. Målet med INTERACT er å «øke læreres bevissthet og kompetanse om hvordan skolen kan styrke elevenes engasjement i læringsaktivitetene». Ordet engasjement blir her viktig, da mer engasjerte elever er et av funnene Liljedahl (2016) rapporterer om i sin forskning.

Formativ vurdering av elevenes kompetanse er en omfattende prosess, som historisk sett har satt store krav til lærerens undervisningskompetanse i matematikk. Det har vært store nasjonale satsinger (Udir, 2015), og *Ungdomstrinn i utvikling* (Lødding et al., 2018) for å utvikle læreres formative vurderingspraksis. Ved innføringen av LK20 og den nye læreplanen i matematikk har det kommet nye krav til underveisvurdering, som igjen setter store krav til lærerens undervisningskompetanse i matematikk. Ut fra dette er det min vurdering at det fortsatt trengs utviklingsarbeid for å utvikle denne praksisen, både hos gamle travere og de som er nyutdannede. Når bare 1 av 5 lærere

⁷ <https://www.uis.no/nb/laringsmiljosenteret/interact>

oppgir av de bruker observasjon ved vurdering av elevenes kompetanse (TIMSS 2019) så sier det noe om tilstanden i norske klasserom. Vi har et tilfelle av kognitiv dissonans, der vi vet hva som skal til for å øke elevenes forståelse og læring, men det stemmer ikke overens med det vi gjør. Den forrige regjeringen innførte lærerspesialistordningen som et ledd i å drive med profesjonsutvikling på arbeidsplassen, denne ordningen er nå avvirket. Hvordan vil det nå bli med profesjonsutvikling på skolene, hvordan vil lærerens praksis kunne utvikle seg i takt med stadig nye krav i læreplanene? Jeg er redd for at om dette ikke organiseres fra høyt statlig hold, så vil det hos mange skoler være status quo; vi fortsetter som før.

Referanseliste

- Aanensen, E. (2021). *Elevens matematiske arbeid og kommunikasjon i et tenkende klasserom: en kvalitativ studie av læreres beskrivelse av elevers matematiske arbeid og kommunikasjon*
<https://munin.uit.no/handle/10037/22455%0Ahttps://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/22455/thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Anker, T. (2020). *Analyse i praksis - en håndbok for masterstudenter* (1. utgave). Cappelen Damm Akademisk.
- Bailey, K. (1994). *Methods of Social Research*. 4th Edition. I *The Free Press*.
- Ball, D., & Bass, H. (2003). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. *Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group*, 3–14. <http://eric.ed.gov/?id=ED529557>
- Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 18(1), 5–25.
<https://doi.org/10.1080/0969594X.2010.513678>
- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & William, D. (2004). Working inside the black box: Assessment for learning in the classroom. *Phi Delta Kappan*, 86(1), 8–21. <https://doi.org/10.1177/003172170408600105>
- Black, P., & William, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability (Formerly: Journal of Personnel Evaluation in Education)*, 21(1), 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Bloom, B. S. (1969). Some Theoretical Issues Relating to Educational Evaluation. *Teachers College Record*, 70(10), 26–50.
<https://doi.org/10.1177/016146816907001003>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*. <https://doi.org/10.1037/13620-004>
- Brottveit, G. (Ed.). (2021). *Vitenskapsteori og kvalitative forskningsmetoder* (3.opplag). Gyldendal Akademisk.
- Carspecken, F. P. (2020). Stage Two: Preliminary Reconstructive Analysis. I *Critical*

Ethnography in Educational Research. <https://doi.org/10.4324/9781315021263-13>

Chanudet, M. (2017). *Teachers' formative assessment practices: The case of an IBME-centered course*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01949289>

Clarke, D., & Chan, M. C. E. (2018). Video-based Research in Education. I L. Xu, G. Aranda, W. Widjaja, & D. Clarke (Eds.), *Video-based research in education: Cross-disciplinary perspectives*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315109213>

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8.utgave). Routledge.

Crichton, H., & Mcdaid, A. (2015). *Learning intentions and success criteria: learners' and teachers' views*. <https://doi.org/10.1080/09585176.2015.1103278>

De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2014). Generelle forskningsetiske retningslinjer. *Etikkom.No*.
https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/fek_generelle_retningslinjer.pdf

Dweck, C. S. (1999). Self-theories: Their role in motivation, personality, and development. I *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Psychology Press.

Forrester, T., Sandison, C., & Denny, S. (2017). Vertical Whiteboarding: Riding the Wave of Student Activity in a Mathematics Classroom. *Australian Mathematics Teacher*, 73(4).

Geertz, C. (1973). *The interpretation of cultures* (3rd ed.). Basic Books.

Ginsburg, H. P. (2009). The challenge of formative assessment in mathematics education: Children's minds, teachers' minds. *Human Development*, 52(2), 109–128. <https://doi.org/10.1159/000202729>

Guba, E., & Lincoln, Y. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage Publications.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>

Heritage, M. (2007). *Formative Assessment: What Do Teachers Need to Know and*

- Do? *Phi Delta Kappan*, 89, 140–145.
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, 70(2), 151–179. <https://doi.org/10.2307/1170660>
- Hodgen, J., & Wiliam, D. (2014). *Mathematics inside the black box. Bedömning för lärande i matematikklassrummet*. Liber.
- Kaarstein, H., Lehre, J., Nilsen, A. C., & Bergem, T. &. (2020). *TIMSS 2019. Kortrapport*. <https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/timss/2019/timss-2019-kortrapport.pdf>
- Lee, D., Arthur, I. T., & Morrone, A. S. (2017). Using video surveillance footage to support validity of self-reported classroom data. *International Journal of Research and Method in Education*, 40(2). <https://doi.org/10.1080/1743727X.2015.1075496>
- Lepareur, C. (2016). L'évaluation dans les enseignements scientifiques fondés sur l'investigation : effets de différentes modalités d'évaluation formative sur l'autorégulation des apprentissages. *Education*. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01488023/document>
- Liljedahl, P. (2016). *Building Thinking Classrooms: Conditions for Problem Solving*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_21
- Liljedahl, P. (2022). Actions Speak Louder than Words : Social Persuasion through Teaching Practice. *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*.
- Lødding, B., Gjerustad, C., Rønsen, E., & Bubikova-moan, J. (2018). *Sluttrapport fra evalueringen av virkemidlene i satsingen Ungdomstrinn i utvikling*.
- Loewenberg Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (1999). *Designing qualitative research*. 3rd edition. I *Thousand Oaks*.
- NESH • Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora.

- (2021). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora NESH. *Den Nasjonale Forskningsetiske Komité for Samfunnsvitenskap Og Humaniora*. www.forskningsetikk.no
- Patton, M. Q. (2002). Two Decades of Developments in Qualitative Inquiry. *Qualitative Social Work*, 1(3), 261–283.
<https://doi.org/10.1177/1473325002001003636>
- Piaget, J. (1971). *The Childs Conception of The World (translated by Tomlinson)*. Routledge & Kegan Paul LTD.
- Pintrich, P. R., Wolters, C. A., & Baxter, G. P. (2012). Assessing Metacognition and Self-Regulated Learning. *Issues in the Measurement of Metacognition*.
<https://digitalcommons.unl.edu/burosmetacognition/3>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2nd ed.). Universitetsforlaget.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. In *American Psychologist* (Vol. 55, Issue 1, pp. 68–78). American Psychological Association.
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Smith, M. S., & Stein, M. K. (2018). *5 practices for orchestrating productive mathematics discussions* (2nd ed.). National Council of Teachers of Mathematics.
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research: Perspectives on practice*. I *Thousand Oaks CA Sage*.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313–340.
<https://doi.org/10.1080/10986060802229675>
- Tight, M. (2010). The curious case of case study: A viewpoint. *International Journal of Social Research Methodology*, 13(4).
<https://doi.org/10.1080/13645570903187181>
- Udir. (2015). *Vurdering for læring - om satsingen*. <https://www.udir.no/laring-og->

trivsel/vurdering/nasjonal-satsing/om-satsingen/

Utdanningsdirektoratet. (2020). Læreplan i matematikk 1 .– 10 . trinn. *Læreplanverket for Kunnskapsløftet*, 1–11. <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-1k20/MAT01-05.pdf>

Valbekmo, I., & Svorkmo, A.-G. (2021). Whiteboards as a problem-solving tool. *Proceedings of NORMA 20*, 281–287.

Vian, T. H. (2020). *Undersøkende matematikkundervisning , vertikale tavler , holdninger og motivasjon i matematikk 1P i videregående skole .*

Yin, R. K. (2009). Case Study Research Design and Methods Fourth Edition. I *Applied Social Research Methods Seiries* (Vol. 5).

Vedlegg

Vedlegg 1: Oppgaven til elevene

Vedlegg 2: planleggingsdokument for undervisningen (de fem praksiser)

Vedlegg 3: Intervjuguide

Vedlegg 1: Oppgaven til elevene

PREMIEUTDELING – hypotese, eksperiment, teori

Frøken Karpes klasse har sendt inn bidrag til tXt-aksjonens podcastkonkurransen, og til deres store overraskelse har de vunnet to av premiene. Premiene er to el-sparesykler fra ClassyWalk.

Til sammen på de to bidragene som vant var det 8 elever som bidro – 2 gutter og 6 jenter. Utfordringen for frøken Karpe og elevene blir å fordele premiene rettferdig.

John og Alexa føler at de har gjort mest arbeid i vinnerbidragene, og mener derfor det er naturlig at de blir valgt til å motta premiene.

Etter en lengre diskusjon kom elevene frem til tre metoder de kunne bruke for å velge hvem som skulle få premiene.

Lindas forslag	Ingrids forslag	Pauls forslag
Ta to tellebrikker som representerer guttene, velg en av dem til å være John. Trekk så en av guttene.	Legg alle tellebrikkene sammen, trekk først en brikke, husk å noter om det var John eller Alexa som ble trukket.	Legg alle tellebrikkene sammen, trekk først en brikke, noter om det var John eller Alexa som ble trukket.
Gjør det samme for jentene, bruk 6 tellebrikker for jentene, 5 i samme farge og 1 egen farge for Alexa. Trekk en av jentene	Legg brikken tilbake, og trekk en gang til.	IKKE legg brikken tilbake, og trekk en gang til.

Oppgavene løses på utdelt tavle – blir tavla full kan dere hente en til.

- 1. Uten å utforske metodene noe mer, hvilken metode ville dere valgt hvis dere var (husk å begrunne svaret):**
 - a. Alexa?
 - b. John?

Eksperimentering

For å undersøke hvilken av metodene som er best for henholdsvis Alexa og John, så

kan vi eksperimentere. Gjør hver av metodene ovenfor **10 ganger**, og skriv ned alle gangene John eller Alexa vinner en premie.

2. Ut fra resultatene i eksperimenteringen:

- a. Hvilken metode fungerte best for Alexa? Begrunn svaret.
- b. Hvilken metode fungerte best for John? Begrunn svaret.
- c. Hvordan stemmer dette med det dere trodde på forhånd?

3. Undersøk hvilken metode som i teorien skal ...

- a. ... gi Alexa best sjanse til å vinne?
- b. ... gi John best sjanse til å vinne?

Hvordan kan man sette dette opp på en systematisk måte?

- c. Hvilken metode ville dere nå valgt om dere var Alexa eller John?

Vedlegg 2: Planleggingsdokument

«PREMIEUTDELING»

Undervisningsnotat		
«Premieutdeling» adaptert og oversatt fra NRICH		
Mål		
<ul style="list-style-type: none">- lære om sannsynlighet gjennom problemløsning- bruke eksperiment for å teste hypoteser- se at valgtre kan være en fin metode for å beregne sannsynlighet for forskjellige utfall- oppgi sannsynlighet på forskjellige måter- sannsynlighet med og uten tilbakelegging- multiplikasjonsregelen		
Oppgave	Utstyr	
Oppgaven ligger på eget ark og heter «Premieutdeling». Oppgaven er oversatt fra engelsk til norsk	Oppgaveark og kladdeark Tellebrikker Vertikal(e) tavle(r) + tusj	
Oppstart av timen		
Elevene setter seg i grupper som allerede er klare på smartboarden. Alt av utstyr er allerede delt ut.		
Læreren deler ut oppgavearket og leser oppgaven for elevene, eventuelle uklarheter i oppgaveteksten avklares nå, for å være sikker på at oppgaven er forstått.		
Hvordan kan elevene løse problemet	Hvem løste det på denne måten	Hvilke skal fremheves og i hvilken rekkefølge
Oppgave 1		

Hypotese – hvilken metode ville dere valgt for Alexa og John?		
Lindas metode		Begynn med metodene som flest har valgt for hhv Alexa og John.
Ingrids metode		
Pauls metode		
Oppgave 2 Resultater fra eksperimentering; hvilken metode ble best for hhv A og J?		Først velge den metoden som flest fant ut stemte for John, så for Alexa.
Lindas metode		
Ingrids metode		
Pauls metode		
Oppgave 3 Valgtre som viser beste metode for hhv A og J		Vise først: riktig tre som gir J best sjanse Så riktig tre som gir A best sjanse
Lindas metode for J		1
Pauls metode for A		2
Feilsvar		3

Andre strategier som dukket opp?		
Plan for diskusjon på slutten av timen:		
<p>Samle inn gruppenes hypoteser – sette opp en tabell. Felles diskusjon rundt alternativene</p> <p>Vise resultater fra eksperimentering – trekke frem metoder som flest har funnet lønner seg for A og J ut fra eksperimentene</p> <p>Trekke frem eksempel som viser beste metode for hhv. A og J, vise hvordan gruppene har tenkt systematisk – gi eksempel med/vis valgtre om ingen har gjort dette</p> <p>Oppsummering med fokus på læringsmålene</p>		

Ekstra spørsmål:

- Hvilken metode tenker dere er den mest rettferdige? Hvorfor?
- Hva er det som gjør at sannsynligheten endrer seg fra Ingrids til Pauls metode?
- Om vi ser bort fra John og Alexa, og heller ser på kjønn, hva er alle mulige utfall av trekningene? Er det like mange utfall for hver metode?
- Hva er sannsynligheten for hvert av utfallene?
- Hvis alle var enige om at det var J og A som hadde jobbet mest, kunne vi gjort en av metodene mer rettferdig for dem?

- Kan dere finne andre situasjoner der vi kan tenke på denne måten for å løse et problem?

Vedlegg 3: Intervjuguide

Intervjuguide

Innledning

- Takk for at du stiller opp
- Du har signert samtykke tidligere, minner om oppbevaring av personidentifiserende data er godkjent av NSD, og appen for opptak av samtalen er godkjent i samme søknad.
- Undersøkelse av en lærers formative strategier ved bruk av vertikale tavler i matematikkundervisning

Bakgrunn

- Alder, hvor lenge du har jobbet i skolen, og utdanningsbakgrunn

Formativ vurdering

- Hva legger du i begrepet *formativ vurdering*?
- Kjenner du til hva LK20 sier om underveisvurdering i matematikk?
- Hva tenker du er lærerens hovedfunksjon(er) i formativ vurdering?
 - Du nevnte noe om... kan du utdype?
- Definisjon fra teori (bringe frem elevens forståelse, videre vei i opplæringen)
 - Hvordan tolker du dette?

Vertikale tavler

- Hva visste du om vertikale tavler før denne undersøkelsen?
- Har du lest noe forskning om dette tidligere?
- Hvilke oppgavetyper tenker du er godt egnet å bruke når man jobber med vertikale tavler i matematikkundervisning?
- Kommer du til å benytte deg av vertikale tavler ved en senere anledning?
 - Hva er det som eventuelt hindrer deg, hvis ikke?

Gjennomføring

- Hvordan synes du selv gjennomføringen av undervisningen gikk?
- Hvordan påvirket de vertikale tavlene underveisvurderingen din i timen?

- Hvordan tenker du at en lærer kan drive med formativ vurdering mens elevene jobber med matematikk?

Analysen viser at du bruker tre tilnærminger til tavlene

Observerer elevenes løsninger og strategier på tavlen og ...

1. går ikke inn i dialog med elever
 2. går inn i dialog med elevene
 3. blandet
- Når du observerer elevenes arbeid på tavlen, hvilke vurderinger foretar du som gjør at du går inn, eller ikke går inn, i dialog med elevene om arbeidet?
 - Vil du si at dette er underveisvurdering?
 - Når du går inn i dialog med elevene etter å ha observert elevarbeid på tavlen:
 - Tenker du selv at denne dialogen er en del av underveisvurderingen?
 - Hvordan bruker du tavlen for å:
 - Få innsikt i elevenes løsninger og strategier
 - På innsikt i elevens forståelse av oppgaven
 - Få innsikt i elevenes førkunnskap
 - Tilbakemelding er en viktig del av formativ vurdering
 - Hvordan påvirker de vertikale tavlene dine muligheter til å gi elevene tilbakemelding på arbeidet?
 - Hvilken funksjon tenker du at tilbakemeldingene bør ha?
 - Hva tenker du om tilbakemeldingene elevene får fra hverandres tavler?

Avslutning

- Hva tenker du om vertikale tavler som verktøy for å drive med formativ vurdering?
- Hvordan vil du beskrive en lærer som er god på formativ vurdering?
- Hvilke krav stiller en slik måte å undervise på til lærerens kompetanse:
 - Fag
 - Vurdering

- Hva er dine tanker om arbeidet med LK20 og undervisvurdering
- Er det noe du vil tilføye som jeg ikke har tatt opp i intervjuet?

Vedlegg 4: Datahåndteringsplan

SKOLE6906 erfaringsbasert master i matematikk for lærerspesialister, NTNU

Det vitenskapelige formålet med prosjektet er å se hvordan bruk av vertikale tavler i matematikkundervisningen kan støtte læreren i arbeidet med å observere elevenes kompetanse i matematikk, herunder løsninger og strategier i arbeidet med problemløsningsoppgaver.

Fagområder

Samfunnsvitenskap

Forskningsansvarlig institusjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU) / Institutt for lærerutdanning

Prosjektvarighet

07.09.2021 — 09.09.2022

Formål

Formålet med oppgaven er å se hvilke strategier noen lærere bruker når de observerer og vurderer elevens kompetanse i matematikk underveis i arbeidet med matematikk, samt kartlegge lærerens egen opplevelse av den observerte situasjonen. Datainnsamlingen er med på å gi oppgaven detaljert data slik at analysen av den observerte situasjonen gjengis mest mulig korrekt, og med god presisjon, slik at troverdigheten av undersøkelsen styrkes.

Nytteverdi

Dataene vil ha nytte for matematikklærere og andre beslutningstakere i skolesektoren i arbeidet med å forstå og utvikle den formative vurderingspraksisen i klasserommet.

Etiske retningslinjer

- Generelle forskningsetiske retningslinjer
- Samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi

Videoobservasjon

Datatype

Video

Språk

Norsk

Nøkkelord

formativ vurdering, vertikale tavler, the 5 practices, monitorering, matematikk, undervisning

Data om personer

Nei

Er det noen andre grunner til at dataene dine trenger ekstra beskyttelse?

Nei

Konfidensialitetsklassifisering

Fortrolig

Innsamlingsperiode

11.10.2021 — 18.10.2021

Innsamlingsenheter

- Kamera (foto og video), institusjon

Metode

Observasjon, Opptak, Transkripsjon

Beskrivelse

Videoopptak av undervisning med vertikale tavler i matematikk

Størrelse

10000 MB

Kommentar

Videoobservasjonen vil ha en øvre ramme på 90.min og en nedre ramme på 45.min. Om en antar at man får omtrent 17 min på 2Gb, så vil det være nødvendig med ca 10Gb

Format

mp4

Programvare

Nvivo brukes for å prosessere og analysere data

Navnekonvensjoner

Filene vil lagres med "YYMMDD beskrivelse", eks: "210909 observasjon del 1"

Lagring

- Ekstern harddisk (etc.), institusjon

Kommentar

Data lagres i kryptert mappe på personlig hjemmeområde (M:-disk) på NTNUs servere. Det opprettes VPN tilgang til dette området, jamfør informasjon om lagring av fortrolig data hos NTNU her: <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Lagringsguide>

Arkivering

Ja

Grad av åpenhet

Lukket

Begrunnelse

Personidentifiserende data med mindreårige.

Intervju

Beskrivelse

Intervju med lærer som deltok i observasjonen. Lydopptak gjennomføres via UiO Nettskjema - app for diktering.

Datatype

Lyd

Språk

Norsk

Nøkkelord

formativ vurdering, vertikale tavler, the 5 practices, monitorering, matematikk, undervisning

Data om personer

Nei

Er det noen andre grunner til at dataene dine trenger ekstra beskyttelse?

Nei

Konfidensialitetsklassifisering

Fortrolig

Kommentar

Intervjuet er et lydopptak av en lærer som kommenterer og analyserer sin egen undervisning (videoobservasjon i samme prosjekt) etter gitte kriterier.

Innsamlingsperiode

18.10.2021 — 29.10.2021

Innsamlingsenheter

- UiO Nettskjema

Metode

Opptak, Transkripsjon

Beskrivelse

Intervju med deltakende lærer i videoobservasjonen, intervjuet tas opp med UiO Nettskjema - app for diktering

Størrelse

10000 MB

Kommentar

Kan lite om filstørrelser på lydopptak, men regner med at det er mindre enn ved videoopptak. 10Gb vil nok være mer enn tilstrekkelig, men jeg antar at det blir noe mindre

Format

mp3

Programvare

Nvivo

Navnekonvensjoner

Filene vil lagres etter samme modell som videoopptakene YYMMDD filnavn, eks:
"210909 intervju del 1"

Kommentar

Intervjuet vil spilles inn på to enheter samtidig, som begge bruker UiO sin app, Nettskjema. Dette for å sikre at data ikke går tapt.

Lagring

- Ekstern harddisk (etc.), institusjon

Kommentar

Lydopptak lagres gjennom UiO Nettskjema - app for diktering godkjent av NTNU. Transkribert data fra NVivo i kryptert mappe på personlig hjemmeområde (M:-disk) på NTNUs servere. Det opprettes VPN tilgang til dette området, jamfør informasjon om lagring av fortrolig data hos NTNU her: <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Lagringsguide>

Arkivering

Ja

Grad av åpenhet

Lukket

Begrunnelse

Personidentifiserende data med mindreårige

Vedlegg 5: Godkjenning av meldeskjema 724107

Vurdering

19.10.2021

Skriv ut

Referansenummer

724107

Prosjektittel

SKOLE6906 erfaringsbasert master i matematikk for lærerspesialister, NTNU

Behandlingsansvarlig institusjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU) / Institutt for lærerutdanning

Prosjektansvarlig

Kristin Krogh Arnesen

Student

Frode Eriksen

Prosjektperiode

07.09.2021 - 09.09.2022

[Meldeskjema](#)

Dato

19.10.2021

Type

Standard

Kommentar

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg 19.10.2021, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

DEL PROSJEKTET MED PROSJEKTANSVARLIG

Det er obligatorisk for studenter å dele meldeskjemaet med prosjektansvarlig (veileder). Det gjøres ved å trykke på "Del prosjekt" i meldeskjemaet. Om prosjektansvarlig ikke svarer på invitasjonen innen en uke må han/hun inviteres på nytt.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 09.09.2022.

LOVLIG GRUNNLAG

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

PERSONVERNPRINSIPPER NSD

vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om: • lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen • formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål • dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet • lagringsbegrensning

(art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13. Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20). Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32). For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fulle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema> Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet i tråd med den behandlingen som er dokumentert.

Kontaktperson hos NSD: Olav Rosness, rådgiver.

Lykke til med prosjektet!

