

Lesson Starters i matematikkundervisningen

*En kvalitativ studie av tre læreres bruk av
Lesson Starters i oppstarten av
matematikkundervisningen*

Agon Mazrekaj



Masteroppgave i matematikdidaktikk
Institutt for lærerutdanning og skoleforskning
Det utdanningsvitenskapelige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Vår 2021

Lesson Starters i matematikkundervisningen

*En kvalitativ studie av tre læreres bruk av Lesson Starters i oppstarten
av matematikkundervisningen*

Masteroppgave i matematikdidaktikk

Agon Mazrekaj

© Agon Mazrekaj

2021

Lesson Starters i matematikkundervisningen – En kvalitativ studie av tre læreres bruk av
Lesson Starters i oppstarten av matematikkundervisning

Agon Mazrekaj

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

Denne oppgaven skal undersøke læreres bruk av en undervisningsaktivitet i matematikk som kalles for Lesson Starters. Kort beskrevet så er dette en aktivitet hvor elevene blir presentert med en oppgave i oppstarten av en undervisningsøkt. Sentrale kjennetegn ved lærernes bruk av Lesson Starters skal undersøkes fra både et oppgaveperspektiv, hvor jeg analyserer hvilke kompetansekrav oppgavene som brukes i Lesson Starters stiller, og fra et undervisningsperspektiv, hvor bruken av Lesson Starters i undervisningen skal analyseres med utgangspunkt i dimensjoner av undervisningskvalitet.

Utvalget for denne oppgaven er tre matematikklærere på ungdomstrinnet som til sammen gjennomfører fire Lesson Starters. Undersøkelsen gjennomføres som en casestudie, hvor datamaterialet består av Lesson Starter-oppgavene som lærerne brukte, observasjoner og intervjuer både før og etter observasjonene.

Analysen av kompetansekravet i Lesson Starter-oppgavene gjennomføres ved bruk av MEG-analyseskjemaet, som er et analyseskjema for å identifisere på hvilket nivå seks matematiske kompetanser kreves i oppgaveløsingen (Turner et al., 2015). Lærernes bruk av Lesson Starters i undervisningen analyseres ved bruk av tre av dimensjonene i TRU-rammeverket. Dette rammeverket beskriver god matematikkundervisning gjennom fem dimensjoner som sammen bidrar til å fremme god matematikkforståelse hos elevene (Schoenfeld, 2018a).

Hovedfunnene peker på flere kjennetegn ved måten lærerne bruker Lesson Starters i sin undervisning. Når det gjelder målretting av aktiviteten så bruker lærerne aktiviteten både til å introdusere et matematisk tema for timen og til å trene elevene i mer generelle matematiske ferdigheter. Oppgavene som brukes er å anse som problemløsende og utforskende, og fokuset er ofte rettet mot at elevene skal utvikle konseptuell forståelse. I tillegg anser lærerne at Lesson Starters har en sentral rolle i å inkludere alle elevene og å senke terskelen for deltakelse i matematikkundervisningen.

Forord

Denne oppgaven markerer slutten på fem år som student på Lektorprogrammet ved UiO. Jeg er takknemlig for all kunnskapen, alle minnene og de bekjentskapene jeg sitter igjen med etter disse årene. Det er mange som fortjener en stor takk.

Først og fremst en stor takk til mine to fantastiske veiledere, Alexander Jonas Viktor Selling og Andreas Pettersen. Deres faglige innspill, tette oppfølging og konstruktive tilbakemeldinger under hele prosessen har vært uvurderlig. Dere har stilt opp og alltid tatt dere tid til meg. Jeg er så evig takknemlig for det.

Takk til skolen og de deltagende lærerne for at dere ga meg innpass i deres klasserom og for at dere velvillig delte deres tanker og erfaringer med meg. Det har vært svært lærerikt.

Til alle mine flotte medstudenter. Dere har gjort studietiden uforglemmelig. Jeg kommer til å savne de alt for lange lunsjpausene og den konstante latteren og gode stemningen som fylte Lektorkroken. Dere kommer til å bli fantastiske lærere hele gjengen!

Dennis og Pål, takk for at dere har hjulpet meg med å få huet vekk fra denne oppgaven på fredagskveldene. Det er alltid god stemning med dere. Kristine, takk for at du har holdt ut med maset om denne oppgaven hele dette halvåret. Jeg setter så utrolig stor pris på dere.

Min mor, Nexhmije, takk for at du alltid er der for meg, oppmuntrer meg og har invitert meg på middag når jeg har vært altfor sliten. Min bror, Flakron, takk for at du stadig vekk ringer og hører hvordan det går, og for at du smitter med det gode humøret hver gang vi er sammen. Deres støtte og kjærlighet har hjulpet meg utrolig mye det siste halvåret.

Min far, Selmon, jeg har jobbet hver dag for at du skal være stolt av meg, og jeg vet hvor stolt du ville ha vært over å se at din sønn endelig har tatt en mastergrad. Du har vært i mine tanker spesielt ofte dette halvåret. Vi elsker deg, og vi savner deg.

Oslo, juni 2021

Agon Mazrekaj

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	1
1.1	Problemstilling.....	2
1.2	Avgrensning og kart for videre lesing	3
2	Teori og tidligere forskning.....	5
2.1	Lesson Starters.....	5
2.1.1	Definisjon	6
2.2	Matematisk kompetanse	7
2.2.1	Kompetanse i matematikkoppgaver	9
2.2.2	Analyse av kompetanse i matematikkoppgaver – MEG analyseskjema.....	10
2.3	Undervisningskvalitet i matematikk	12
2.3.1	Analyse av undervisningskvalitet i matematikk – Teaching for Robust Understanding (TRU) rammeverket.....	12
2.3.2	Prosedural og konseptuell forståelse	14
2.3.3	Sammenhengen mellom TRU-rammeverket og MEG-analyseskjema	15
2.4	Mål i undervisningen	16
2.4.1	Mål i Lesson Starters.....	17
3	Metode.....	20
3.1	Forskningsdesign	20
3.2	Utvalg	21
3.3	Metoder for datainnsamling.....	22
3.3.1	Intervju	22
3.3.2	Observasjon.....	23
3.4	Datamateriale.....	24
3.5	Dataanalyse.....	25
3.5.1	Analyse av kompetansekrav i oppgavene	26
3.5.2	Analyse av undervisning med Lesson Starters.....	27
3.5.3	Bearbeiding av datamaterialet.....	28
3.5.4	Koding, kategorisering og tolkning.....	30
3.6	Etiske bemerkninger	31
3.7	Refleksjoner rundt reliabilitet, validitet og generaliserbarhet i studien.....	32
3.7.1	Reliabilitet	32

3.7.2	Validitet.....	34
3.7.3	Generaliserbarhet	36
4	Resultater og analyse.....	37
4.1	Andrea sin Lesson Starter I – «Kritisk statistikk»	37
4.1.1	Kompetansekraft i «Kritisk statistikk»	38
4.1.2	Andrea sin undervisning med Lesson Starteren «Kritisk statistikk»	41
4.2	Andrea sin Lesson Starter II – «Vi bretter kuber».....	44
4.2.1	Kompetansekraft i oppgaven «Vi bretter kuber».....	45
4.2.2	Andrea sin undervisning med Lesson Starteren «Vi bretter kuber»	48
4.3	Bent sin Lesson Starter – «Fare for stigning»	52
4.3.1	Kompetansekraft i oppgaven «Fare for stigning»	52
4.3.2	Bent sin undervisning med Lesson Starteren «Fare for stigning»	54
4.4	Lesson Starteren til Carl – «Begrepsøving»	57
4.4.1	Kompetansekraft i oppgaven «Begrepsøving»	58
4.4.2	Carl sin undervisning med Lesson Starteren «Begrepsøving».....	61
4.5	Oppsummerende tabell over kompetansekraft	65
5	Diskusjon.....	66
5.1	Kompetansekraft i Lesson Starter-oppgavene	66
5.1.1	Lesson Starterne stiller krav til strategiutviklingskompetanse.....	66
5.1.2	Lesson Starterne stiller ikke krav til symbol- og formalismekompetanse	67
5.1.3	Varierende kompetansekraft i Lesson Starter-oppgavene	68
5.2	Lærernes bruk av Lesson Starters i undervisningen	69
5.2.1	Lærernes målretting av Lesson Starter-aktivitetene	70
5.2.2	Lesson Startere som utforskende og problemløsende aktiviteter	72
5.2.3	Konseptuelt og proseduralt innhold i Lesson Starterne	73
5.2.4	Lærernes Lesson Starters skaper trygghet og motiverer til deltakelse	74
5.3	Avsluttende kommentarer.....	75
	Litteraturliste	79

Vedlegg 1: Informasjonsskriv og samtykkeskjema	84
Vedlegg 2: NSD Vurdering.....	87
Vedlegg 3: MEG-Analyseskjema.....	90
Vedlegg 4: Intervjuguide pre-intervju.....	90
Vedlegg 5: Intervjuguide post-intervju	96
Vedlegg 6: Observasjonsguide.....	97

1 Introduksjon

Synet på matematikkundervisningen var lenge at elevene skulle utvikle faktuelle kunnskaper og prosedurale ferdigheter (Niss et al., 2016; Schoenfeld, 2016). I siste halvdel av 1900-tallet vokste det fram nye idéer om at matematikkundervisningen skulle rette seg mot en mer prosessbasert orientering, hvor blant annet problemløsning og kunnskap om matematikkens rolle i det virkelige liv fikk en mer sentral rolle (Kilpatrick et al., 2001; Niss et al., 2016). Med dette vokste det frem tanker om at målet med matematikkundervisningen skulle være å utvikle elevenes matematiske kompetanse (Niss et al., 2016). Dette resulterte i utviklingen av flere kompetanserammeverk, som har hatt en stor innflytelse på innholdet i nye læreplanreformer i flere land (Niss et al., 2016). Blant annet ser vi en sterk likhet mellom kjerneelementene i de norske matematikklæreplanene i LK20 (Utdanningsdirektoratet, 2020) og de matematiske kompetansene som beskrives i Niss og Højgaard (2002). Dette peker på den viktige rollen matematisk kompetanse har i de norske læreplanene.

Til tross for at matematisk kompetanse har fått en sentral plass i læreplanene, så bærer fortsatt matematikkundervisningen preg av å ikke ha lyktes med å implementere matematiske kompetanser i praksis (Boesen et al., 2014; Niss et al., 2016). Undervisningsaktiviteter og oppgaver som lærere benyttes i matematikkundervisningen er fortsatt sterkt tilknyttet prosedurale ferdigheter og faktakunnskaper (Gravemeijer et al., 2016). For at implementeringen av matematiske kompetanser skal være vellykket i undervisningen så kreves det at lærere skifter fokuset til undervisningsaktiviteter som er rikere og mer kompetanserike (Niss et al., 2016). Dette innebærer et kombinert skifte i både lærerens undervisningspraksis og i hvilke matematikkoppgaver som lærere benytter i sin undervisning (Boesen et al., 2014; Gravemeijer et al., 2016). For det første så kreves det at læreres undervisning i høyere grad reflekterer et mer sammenhengende og konseptuelt syn på matematikk. For det andre, siden store deler av matematikkundervisningen er sentrert rundt matematikkoppgaver (Bergem et al., 2016), så kreves det at lærere benytter oppgaver som stiller høyere krav til bruk av flere matematiske kompetanser (Boesen et al., 2014).

I lys av dette så er det interessant å se hvordan sammenhenger, konseptuell forståelse og matematiske kompetanser forekommer i en undervisningsaktivitet som er sentrert rundt matematikkoppgaver. Denne oppgaven skal undersøke en undervisningsaktivitet som kalles for Lesson Starters. I korte trekk handler denne aktiviteten om at elevene skal løse en

matematikkoppgave tidlig i oppstarten av økten. Disse oppgavene kjennetegnes ofte ved at de er tidsbegrenset og at de er rike matematikkoppgaver. Poenget med disse aktivitetene er blant annet å gi økten et tidlig faglig fokus (Williams, 1984), aktivere forkunnskaper (Van de Walle et al., 2018) og å skape motivasjon for innholdet (Amador & Earnest, 2019). Den underliggende hovedhensikten med denne oppgaven er å få en bedre forståelse av hvordan bruken av Lesson Starters foregår i norske klasserom. Dette innebærer blant annet hvordan denne aktiviteten kan passe inn i en undervisning etter prinsippene i de nye læreplanene i LK20, som er sentrert rundt kjerneelementer (Utdanningsdirektoratet, 2019). Dette anses som relevant for å forstå hvilken plass Lesson Starters har og vil ha i den matematikkundervisningen som vil finne sted i norske klasserom i framtiden gjennom den gradvise innføringen av de nye læreplanene.

1.1 Problemstilling

I denne oppgaven skal jeg som nevnt fokusere på en undervisningsaktivitet i matematikk som kalles for Lesson Starters.

Problemstillingen er som følgende:

«Hva kjennetegner matematikklæreres bruk av Lesson Starters i undervisningen?»

Fokuset for denne oppgaven skal være todelt. Det første fokuset er å undersøke selve oppgaven som blir brukt i Lesson Starteren ved å se på hvilke matematiske kompetanser oppgavene som blir gitt krever av elevene. Dette begrunnes i det økte fokuset på kompetanse i både utforming av læreplaner både i Norge (Valenta et al., 2015) og internasjonalt (Niss et al., 2016) og behovet for at lærere inkluderer mer kompetanserikt innhold i utforming og gjennomføring av matematikkoppgaver som brukes i matematikkundervisningen (Boesen et al., 2014). Det andre fokuset i denne oppgaven knytter seg til læreres forståelse av Lesson Starters og hvordan det brukes i deres undervisningspraksis. Blant annet vil dette være rettet mot i hvilken grad bruken av Lesson Starters bidrar til å fremme elevenes deltakelse i meningsfull matematikk som fremstår som sammenkoblet og sammenhengende og som knytter sammen konseptuelle og prosedurale ferdigheter. Dette har bakgrunn i mye av det vi vet om matematikkundervisning som viser seg å utvikle gode matematikkunnskaper (Bergem et al., 2016; Schoenfeld, 2018a), og som Boesen et al. (2014) har identifisert at ofte mangler i læreres undervisningspraksis i matematikk.

Problemstillingen til denne oppgaven vil følgelig bli besvart gjennom to forskningsspørsmål:

1. *Hvilke matematiske kompetanser krever oppgavene som blir gitt i Lesson Starters?*
2. *Hvordan inngår dimensjoner av undervisningskvalitet i lærernes bruk av Lesson Starters?*

Det er altså kjennetegn på lærerens bruk av Lesson Starters gjennom både et oppgaveperspektiv og et undervisningsperspektiv tilknyttet aktiviteten som blir undersøkt.

Tidligere forskning på Lesson Starter-aktiviteten i Norge er gjennomført av Hovtun (2019), som har undersøkt oppvarmingsoppgaver sin effekt på å øke elevenes interesse og motivasjon for matematikk. Vi får altså et innblikk i noen aspekter ved Lesson Starter-aktiviteten fra et elevperspektiv gjennom Hovtun (2019) sin forskning. Vi vet derimot ikke så mye om hvordan lærere bruker Lesson Starters i sin undervisning, både i tilknytning til oppgavene som brukes og gjennomføring av aktiviteten i praksis. Denne oppgaven har følgelig et ønske om å berike vår forståelse av hvilken rolle Lesson Starters har i norsk skole ved å undersøke aktiviteten fra både lærer og oppgaveperspektivet. Til sammen vil disse to perspektivene bidra til å gi oss et innblikk i hele prosessen rundt lærernes bruk av Lesson Starters, både utfra hvilke oppgaver som brukes og til hvordan aktiviteten gjennomføres i deres undervisning.

1.2 Avgrensning og kart for videre lesing

Oppgavens omfang er på mange måter ganske omfattende. Til tross for at oppgaven kun fokuserer på oppstarten av matematikkøker, som i og for seg bare er en del av lærerens praksis, så er det utrolig mange variabler som har en innvirkning på gjennomføringen av oppstarten. Jeg ser følgelig behovet for å gjøre avgrensinger i både datamaterialet og i det teoretiske aspektet ved oppgaven. I datamaterialet så vil fokuset være rettet mot læreren og matematikkoppgavene som gis i Lesson Starter-aktiviteten. Dette følger av de to perspektivene som denne oppgaven undersøker. Det innsamlede datamaterialet vil stort sett avgrenses til deler av undervisningen hvor læreren gjennomfører Lesson Starteren. I tillegg kan andre deler av økten hvor læreren bruker eller nevner Lesson Starter-aktiviteten inkluderes om dette vurderes som relevant.

Analysen i forskningsspørsmål 1 vil basere seg på Turner et al. (2015) sitt rammeverk for å vurdere hvilke matematiske kompetanser løsning av matematikkoppgaver krever hos elevene. De matematiske kompetansene som rammeverket tar utgangspunkt i er basert på kompetanser

som fremkommer i PISA-rammeverkene, og som igjen i stor grad er inspirert av KOM-prosjektet til Niss og Højgaard fra 2003 (Niss, 2015). Forskningsspørsmål 2 vil bli analysert ved bruk av tre av de fem dimensjonene i TRU-rammeverket til Schoenfeld (2018a). Dette rammeverket gir innblikk i hvor stor grad praksisen til læreren legger til rette for at elevene kan bli kunnskapsrike, fleksible og gode problemløsere (Schoenfeld, 2018a). Rammeverkene, i tillegg til annen relevant teori, vil bli presentert i dybden i kapittel 2.

Materialet i denne oppgaven er hentet gjennom intervju og klasseromsobservasjon av tre lærere. Grunnmetoden i dette studiet er følgelig kvalitativt, og er å forstå som en case-studie (Yin, 2018). I kapittel tre vil metodene som blir brukt bli presentert og valg av metoder vil bli begrunnet. I tillegg vil både svakheter og styrker ved metodevalget bli løftet frem og drøftet. En mer detaljert beskrivelse av utvalget vil også bli presentert.

Kapittel fire tar for seg resultat og analysedelen. Her presenteres data og analyse sortert etter oppgavene lærerne benyttet som Lesson Starters i deres undervisning. Innenfor hver oppgave presenteres først resultater og analyse tilknyttet kompetansekravet i oppgavene, og deretter resultater og analyse tilknyttet lærernes bruk av Lesson Starter-oppgavene i undervisningen.

I kapittel fem diskuteres de sentrale funnene som kan trekkes fra resultat og analysedelen i lys av teori og forskning som ble presentert i kapittel 2. Avslutningsvis vil noen av hovedfunnene diskuteres knyttet til deres didaktiske og forskningsrelaterte implikasjoner.

2 Teori og tidligere forskning

I dette kapittelet vil jeg gå gjennom forskning og teoretiske perspektiver tilknyttet oppgavens tematikk. Siden Lesson Starters er hovedtemaet for denne oppgaven så vil dette kapittelet først presentere teori tilknyttet denne aktiviteten. Videre vil mer overordnet matematikkdiraktisk teori som er tilknyttet Lesson Starters bli introdusert. Dette vil henholdsvis være teori og forskning om matematisk kompetanse, undervisningskvalitet og mål i matematikkundervisningen.

2.1 Lesson Starters

En Lesson Starter er en aktivitet hvor elevene blir presentert med en oppgave i oppstarten av en undervisningsøkt. Aktiviteten kjennetegnes, i tillegg til at den er knyttet til oppstarten av økten, ofte ved at den er tidsbegrenset (Hovtun, 2020), at den har en matematisk profil (Amador & Earnest, 2019; Hovtun, 2020) og at den er målrettet (Van de Walle et al., 2018). Et spørsmål som dukker opp, er hva som skiller oppgaver som er gitt under Lesson Starters fra vanlige matematikkoppgaver. Lesson Starters er ofte oppgaver som skal være åpne og rike (Hovtun, 2020), og de inneholder aspekter av problemløsning (Muschla et al., 2013), ofte i den forstand at fremgangsmåte eller løsning ikke med en gang er åpenbar (Olafsen & Maugesten, 2015). I denne oppgaven vil Lesson Starters i hovedsak forstås som rike oppgaver. Hagland et al. (2005) beskriver rike oppgaver ved bruk av syv kriterier: oppgaven skal introdusere sentrale matematiske konsepter eller strategier, den skal være lett å forstå, den skal være anstrengende på flere nivåer, kunne ha ulike løsningsstrategier, skal kunne innlede en diskusjon knyttet til svar, strategier o.l., være en brobygger mellom ulike matematiske temaer og danne utgangspunktet for nye problemstillinger. Disse punktene har mange likhetstrekk med måten Hovtun (2020) beskriver oppvarmingsoppgaver, spesielt ved at den skal ha lav inngangsterskel, være utfordrende og ha en tydelig matematisk profil.

Lesson Starters er en sentral del av fokuset for denne oppgaven. Å derimot finne en entydig definisjon på hva som ligger under begrepet Lesson Starter er ikke enkelt, til dels fordi det opereres med mange ulike begreper på veldig lignende fenomener, eksempelvis opererer Muschla et al. (2013) med begrepet «Math Starter», Williams (1984) med «warm-up activity» og Hovtun (2020) med «oppvarmingsoppgaver». I tillegg er begreper som Lesson Launch, Mental Starter og lignende også vanlig å finne i litteraturen. Alle overnevnte begreper

forklarer aktiviteter hvor matematikkoppgaver benyttes i oppstarten av matematikkundervisningen, men det er små variasjoner i definisjonene når det gjelder hva som er mål og hensikt med aktiviteten. For eksempel forklarer Hovtun (2020) at oppvarmingsoppgaver bør brukes for å motivere og engasjere elevene, mens Muschla et al. (2013) både begrunner Math Starters i et perspektiv av å fremme klasseledelse i oppstarten og for å aktivere forkunnskaper. Det er også forskjellige idéer om hvor lang tid som burde gå til aktiviteten, hvor spennet er fra 5 til 15 minutter (Chambers & Timlin, 2013) og hvilken type oppgaver som bør brukes.

2.1.1 Definisjon

De fire kriteriene nedenfor danner definisjonen på Lesson Starters som opereres med i denne oppgaven. Definisjonen har som hensikt å ta utgangspunkt i tidligere forskning som også er å finne i flere synonyme begreper som benyttes om tilnærmet den samme aktiviteten, men skal i høyere grad forsøke å samle innholdet fra de ulike begrepene på en måte som gjør det mer oversiktlig og som nærmere reflekterer måten jeg opplever at Lesson Starters benyttes på i praksisen til lærere jeg har observert.

Lesson Starters skal gjennomføres i starten av undervisningsøkten

Mye av hensikten med å gjennomføre en Lesson Starter er knyttet til å gi timen et tidlig faglig fokus (Muschla et al., 2013). Det vil derfor være naturlig at Lesson Starters er knyttet til oppstarten av undervisningsøkten. Samtidig vet man at mye tid ofte går til ikke-faglige aktiviteter i oppstarten (Saloviita, 2016), så Lesson Starters har som hensikt å effektivisere oppstartsfasen av undervisningen. Det er derimot ikke å forstå som at Lesson Starters er det første som skal skje når elevene går inn i klasserommet. Aktiviteten kan gjennomføres etter eksempelvis et opprop eller lignende administrative oppgaver som ofte er tilknyttet oppstarten og fortsatt forstås som en Lesson Starter.

Lesson Starters skal inneholde rike oppgaver

Litteraturen ser ut til å være ganske enstemmig på at oppgaver knyttet til oppstarten ikke bør være lukkede oppgaver med bestemte fremgangsmåter, men heller oppgaver som er å forstå som problemløsende, utforskende og undrende (Hovtun, 2020; Muschla et al., 2013; Van de Walle et al., 2018). I denne definisjonen vil dette forstås som rike oppgaver. Hagland et al. (2005) sine kriterier knyttet til rike oppgaver dekker både problemløsningsaspektet som Van de Walle et al. (2018) og Muschla et al. (2013) beskriver og kriteriene Hovtun (2020) nevner slik

som blant annet lav inngangsterskel, men stor takhøyde og tydelig matematisk profil. Beskrivelsen av rike oppgaver dekker følgelig de kriteriene mye av litteraturen har for oppstartsoppgaver.

Lesson Starters skal være tidsbegrenset

Det er enighet om at Lesson Starters bør være tidsbegrenset, men det er noe variasjon i tidsintervallet som presenteres. I litteraturen varierer dette intervallet mellom fem og femten minutter (Hovtun, 2020; Muschla et al., 2013). Arbeid med rike oppgaver krever at elevene får muligheten til å gå i dybden på et problem, og at problemet belyses fra flere sider (Hagland et al., 2005), noe som taler for at det er hensiktsmessig med fleksibilitet i tidsintervallet for å få tid til å gå tilstrekkelig i dybden på et problem. Hovedpoenget med å tidsbegrense Lesson Starterne er at de skal finne sted i oppstarten av undervisningsøkten, og ikke gli over til hoveddelen.

Lesson Starters skal være målrettet

Lesson Starters bør være målrettet i den forstand at det gjennomføres med en faglig hensikt, og ikke kun for å få elevene i gang med aktivitet. Hovtun (2020) forklarer dette ved at oppgaven bør ha en tydelig matematisk profil. Oppgaven i Lesson Starters kan blant annet benyttes til å aktivere forkunnskaper, trene på generelle ferdigheter og å bygge bro mellom tidligere etablerte kunnskaper og øktens faglige tema (Chambers & Timlin, 2013). Hva som er målet med aktiviteten, kan variere utfra kontekst og behov. I 2.3.2 vil mål i sammenheng med Lesson Starters bli forklart nærmere.

Disse kriterienes beskriver Lesson Starters på en måte som knytter seg til både matematikkoppgaver, mål/innhold og undervisningspraksis. De teoretiske perspektivene som presenteres videre i dette kapittelet dreier seg om disse punktene, både fra et mer generelt perspektiv og i noen tilfeller mer spesifikt knyttet til Lesson Starters.

2.2 Matematisk kompetanse

Et stort og viktig spørsmål både historisk og i dag er hva det betyr å mestre matematikk. Dette er et spørsmål som har hatt svært ulike svar opp gjennom de siste århundrene. Synet på matematikkundervisningen var tidligere rettet mot at man skulle lære aritmetiske og prosedurale ferdigheter (Niss et al., 2016). På 1990-tallet begynte tanken om en undervisning som fremmer matematisk kompetanse, eller lignende begreper som matematiske ferdigheter

og matematiske evner å få en sentral plass i matematikdidaktisk forskning (Niss et al., 2016). Denne trenden har bidratt til å gi et beriket syn på hva det vil si å kunne matematikk, som forbigår de prosedurale og konseptuelle ferdighetene man tidligere anså som sentrale matematisk kunnskapsområder (Kilpatrick, 2014). Det er derimot slik at det ikke fins en entydig definisjon av begrepet kompetanse, og forklaringen vil variere utfra kontekst (Kilpatrick, 2014). Dette har resultert i at flere kompetanserammeverk er utviklet og benyttes parallelt (se f.eks. Kilpatrick et al., 2001; Niss & Højgaard, 2002). Det skiftede synet på hva det vil si å mestre matematikk har satt sitt preg på utformingen av læreplaner hos flere europeiske land. Et stort antall land i verden har gått over til en kompetanse-orientert matematikkundervisning hvor læreplanene er utviklet med utgangspunkt i kompetanserammeverk (Niss et al., 2016). Rammeverket som ble utviklet av Niss og Højgaard (2002) i tilknytning til KOM-prosjektet (heretter kalt for KOM-rammeverket) har hatt en særlig stor innflytelse på læreplanutformingen i mange land, blant annet i Norge (Valenta et al., 2015).

KOM-rammeverket ble utviklet som en del av KOM-prosjektet med Mogens Niss i spissen. Målet med prosjektet var å få et nytt perspektiv på hva det vil si å mestre matematikk, og hva undervisningens mål og innhold bør innebære (Niss & Højgaard, 2002). Rapporten skiller mellom matematisk kompetanse og **en** matematisk kompetanse, hvor førstnevnte forklares som å *«have viden, at forstå, udøve, anvende, og kunne tage stilling til matematik og matematik- lighed virksomhed i en mangfoldighed af sammenhænge, hvori matematik indgår eller kan komme til at indgå»* (Niss & Højgaard, 2002, s. 43), mens sistnevnte beskriver evnen til *«at handle hensigtsmæssigt i situationer, som rummer en bestemt slags matematiske udfordringer.»* (Niss & Højgaard, 2002, s. 43). Rammeverket som blir presentert i sammenheng med rapporten utpeker åtte distinkte men overlappende matematiske kompetanser som til sammen kan karakteriseres som matematisk kompetanse. Dette er henholdsvis representasjonskompetanse, symbol og formalismekompetanse, kommunikasjonskompetanse, hjelpemiddelkompetanse, resonneringskompetanse, modelleringskompetanse, problemløsning og tankegangskompetanse. De åtte matematiske kompetansene gir en samlet identifikasjon på hva det vil si å beherske matematikk, og strekker seg gjennom hele faget uavhengig av tema, nivå og trinn (Kilpatrick, 2014).

Omtrent rundt samme tid utviklet Jeremy Kilpatrick et rammeverk som skulle reflektere et nytt behov for matematikk i samfunnet og skolen, hvor det faglige fokuset beveget seg fra

aritmetiske ferdigheter til det han kaller for matematiske ferdigheter (*mathematical proficiency*) (Kilpatrick et al., 2001). Matematiske ferdigheter består ifølge rammeverket av fem komponenter som er gjensidig avhengige av hverandre. De fem komponentene er: forståelse, anvendelse, resonnering, engasjement og beregning (Kilpatrick et al., 2001, oversatt til norsk av Valenta, 2015). Det er kun sammen at disse komponentene leder til gode, sterke og vedvarende matematiske ferdigheter, og de må derfor utvikles parallelt i matematikkundervisningen. Ludvigsen-utvalget benyttet seg av dette rammeverket ved deres definisjonen av matematisk kompetanse i rapporten som hadde som hensikt å se på skolens rolle i fremtidens samfunnet og som dannet utgangspunktet for fagfornyelsen (NOU 2015: 8), og har på så måte hatt innflytelse på forståelsen, utformingen og begrunnelsen av norsk matematikkundervisning. Dette rammeverket skiller seg fra andre kompetanserammeverk ved at det inkluderer faglig engasjement (Niss et al., 2016). Kilpatrick et al. (2001) sitt rammeverk har generelt et bredere og mer abstrakt syn på hva det vil si å mestre matematikk enn Niss og Højgaard (2002) sitt, eksempelvis når det gjelder forståelse og engasjement. Dette beskriver et tydelig skille mellom disse to rammeverkene, hvor førstnevnte i høyere grad kan forstås som en begrunnelse for matematikkundervisningen, mens sistnevnte i høyere grad beskriver innhold og arbeidsmåter i faget.

2.2.1 Kompetanse i matematikkoppgaver

Matematikkoppgaver spiller en sentral rolle i matematikkundervisningen, siden aktiviteter i undervisningen ofte er sentrert rundt matematikkoppgaver (Stein & Smith, 1998). Oppgaver benyttes for at elevene skal utvikle og trene på matematiske idéer, konsepter og metoder (Stein et al., 1996). Det fins mange forskjellige typer matematikkoppgaver, som tar for seg ulike funksjoner og egenskaper i faget. Dette kan eksempelvis være prosedyreoppgaver, tekstoppgaver, modelleringsoppgaver, problemløsningsoppgaver, rike oppgaver og åpne oppgaver (se f.eks. Hagland et al., 2005; Hovtun, 2020; Pettersen & Nortvedt, 2018; Schoenfeld, 1987; Stein et al., 1996). Oppgaver kan være knyttet til spesifikke matematiske temaer, være aktivitetsorienterte, eller inneholde mer generelle og ferdighetsorienterte aspekter. Oppgaver kan i tillegg både benyttes i en læring -og undervisningssammenheng og i forbindelse med vurdering (Shimizu et al., 2010). Matematikkoppgaver er altså et sammensatt og komplekst didaktisk tema, som det vil være vanskelig å gi et fullstendig litterært overblikk over. Nedenfor følger noen bemerkninger fra litteratur som omhandler matematikkoppgaver i sammenheng med matematisk kompetanse.

Til tross for at flere land har utviklet læreplaner i matematikk som er lagd med utgangspunkt i matematisk kompetanserammeverk, og at kompetanse har fått en mer sentral rolle i skoler over hele verden, inkludert Norge (se Kilpatrick, 2014; Niss et al., 2016; NOU 2015: 8, 2015), så viser forskning at lærere ofte gir elevene oppgaver som trener dem i overfladiske matematiske temaet og spesifikke prosedyrer (Arbaugh & Brown, 2005). Flere studier viser hvor viktig det er at elevene jobber med oppgaver som utfordrer elevene kognitivt (Stein et al., 1996). Dette reflekterer mye av arbeidet som er gjort med PISA-undersøkelsen.

Oppgavene i PISA er utviklet med utgangspunkt i å teste elever i ferdigheter som de trenger i fremtidig utfordringer i person -og yrkeslivet (Stacey & Turner, 2015). Stacey og Turner (2015) forteller videre at i arbeidet med den første PISA-undersøkelsen så ble det bestemt at matematiske ferdigheter var det sentrale aspektet som undersøkelsen skulle vurdere. I senere år har PISA-rammeverket vært svært inspirert av kompetansene som beskrives i KOM-rammeverket (Niss, 2015). Både PISA-rammeverket og de norske læreplanene i matematikk beskriver et felles kompetansebasert mål for matematikkundervisningen som tar utgangspunkt i KOM-rammeverket, så PISA sitt kompetanse og ferdighetsorienterte syn på matematikkoppgaver er å anse som relevant i den norske skolen (Nortvedt et al., 2016).

PISA sin ekspertgruppe i matematikk (MEG-gruppen) har utviklet et analyseskjema som belyser sammenhengen mellom matematikkoppgaver og hvilke matematiske kompetansene som aktiveres i arbeidet med oppgavene (Turner et al., 2015). Dette skjemaet har vist seg effektiv i å gjenkjenne kompetansekrav i 48 matematiske oppgaver som tidligere har blitt gitt på PISA-undersøkelser (Turner et al., 2013) og i norske eksamensoppgaver (Pettersen & Nortvedt, 2018).

2.2.2 Analyse av kompetanse i matematikkoppgaver – MEG analyseskjema

Siden en så sentral del av matematikkundervisningen er at elevene skal utvikle matematisk kompetanse (Kilpatrick et al., 2001; Niss & Højgaard, 2002), så er et interessant spørsmål hvordan kompetansebegrepet henger sammen med matematikkoppgaver. MEG analyseskjema beskriver seks kompetanser som kan aktiveres og gjenkjennes i arbeidet med oppgaver: Symbol- og formalisme, resonnering- og argumentasjon, problemløsning, modellering, kommunikasjon og representasjon (min oversettelse) (Turner et al., 2015). Disse seks kompetansene er valgt ut med utgangspunkt i de åtte kompetansene som ble beskrevet i det første PISA-rammeverket, som igjen tok utgangspunkt i KOM-prosjektet sitt

kompetanserammeverk (Niss, 2015; Turner et al., 2015). Reduksjonen fra åtte til seks kompetanser følger av at *matematisk resonnering* og *matematisk tenking* ble kombinert til én kompetanse – *resonnering- og argumentasjon*, og at *hjelpemiddelkompetansen* ble fjernet da den ikke fremstod som relevant i PISA-sammenheng grunnet helanaloge prøver (Turner et al., 2015).

De seks ulike kompetansene i MEG-skjemaet operasjonaliseres til fire nivåer av kognitive krav (0-3). Nivå 0 beskriver ingen eller lite krav til den gjeldende kompetansen, og nivå 3 forklarer et høyt og komplekst krav til kompetansen. Hvert av nivåene innenfor hver kompetanse har operasjonaliserte forklaringer på hva som kjennetegner oppgavekrav på hvert nivå innenfor hver kompetanse. Disse forklaringene skal, for å sikre validitet, være operasjonalisert slik at det unngås overlapp både mellom nivåene og mellom kompetansene (Turner et al., 2015). Dette kan derimot vise seg å være vanskelig siden kompetansene skal forstås som overlappende og samavhengende. Både i KOM-prosjektet og Kilpatrick sitt kompetanserammeverk (Kilpatrick et al., 2001; Niss & Højgaard, 2002) beskrives kompetanser på denne måten. Det kan altså være en mulig utfordring å unngå overlapp mellom kompetansene når man bruker skjemaet, men Turner et al. (2015) sitt bruk av skjemaet har vist seg å fungere bra til å gjenkjenne kompetansekrav i PISA-oppgavene.

MEG-skjemaet sitt utgangspunkt i kompetanserammeverket til KOM-prosjektet gjør det aktuelt for bruk i den norske skolen, da også læreplanene i matematikk er utviklet med utgangspunkt i KOM-rammeverket (Valenta et al., 2015). I Pettersen og Nortvedt (2018) sin forskning ble MEG-skjemaet benyttet av et utvalg på fem personer som inkluderte lærerstudenter med deltidsjobb i skolen, lærere og didaktikere på eksamensoppgaver fra tiende trinn i tillegg til tidligere gitte PISA-oppgaver. De nevner to mulige utfordringer med bruk av analyseskjemaet; De fem lærerne hadde noen utfordringer med å identifisere høyere nivåes kompetansekrav i oppgavene og det ble mer utfordrende å analysere kompetansekravene jo mer komplekse oppgavene var (jo flere kompetanser de krevde for å løses) (Pettersen & Nortvedt, 2018). Dette kan ha en sammenheng med at beskrivelsen av kjennetegn på nivåene er operasjonalisert på en måte som gjør det vanskelig å skille nivåene (Pettersen & Nortvedt, 2018). Når det gjelder komplekse oppgaver, så kan sammenhengen ligge i at kompetanser nettopp er å forstå som gjensidig avhengige og sammenkoblede (Niss & Højgaard, 2002) og at det kan være vanskelig å isolere én eller få kompetanser i oppgaver som krever flere kompetanser.

2.3 Undervisningskvalitet i matematikk

Forskning viser at det er lærerens undervisning som er den største enkeltfaktoren i elevenes læringsutbytte (Klette, 2020). Et spørsmål som er naturlig å stille er hva som kjennetegner god undervisning. Dette er ikke entydig definert i forskningen (Praetorius & Charalambous, 2018), men ser i stor grad ut til å beskrives som undervisning som gir muligheten til å fremme et godt læringsutbytte hos elevene (Coe et al., 2014). Dette danner utgangspunktet for en forståelse av begrepet undervisningskvalitet, som av Nilsen et al. (2016) defineres som det læreren gjør i sin undervisningspraksis som er positivt for elevenes læringsutbytte. Læreres undervisning er sammensatt og flerdimensjonal og det er stor enighet om at begrepet inneholder flere aspekter og dimensjoner (Bergem et al., 2016). Dette har ført til at det er utviklet flere sameksisterende rammeverk som operasjonaliserer begrepet undervisningskvalitet i matematikk, som for eksempel TIMMS 2015-studien som kategoriserer god undervisnings i fire dimensjoner etter inspirasjon fra forskningsarbeid som er gjennomført av blant annet Klieme et al. (2009) og Baumert et al. (2010) (Bergem et al., 2016). Disse fire dimensjonene er god klasseromsledelse, støttende lærer, tydelige intensjoner og faglige/kognitive utfordringer (Bergem et al., 2016). Et nyere rammeverk som beskriver undervisningskvalitet i matematikk er TRU-rammeverket som er utviklet av Schoenfeld (2018a). Dette rammeverket er utviklet etter en større gjennomgang av tidligere forskning på god matematikkundervisning, og presenterer fem dimensjoner som sammen beskriver god undervisning i matematikk.

2.3.1 Analyse av undervisningskvalitet i matematikk – Teaching for Robust Understanding (TRU) rammeverket

Denne oppgaven vil ta utgangspunkt i Teaching for Robust Understanding (TRU)-rammeverket som er utviklet av Schoenfeld (2018a) for å diskutere begrepet undervisningskvalitet. Dette rammeverket har som hensikt å kategorisere og analysere god undervisningspraksis som fører til robust læring i matematikkundervisningen, hvor elevene blir kunnskapsrike og ressurssterke tenkere (Schoenfeld, 2018a). Dette gjøres ved å dimensjonere matematikkundervisningspraksisen i fem ulike dimensjoner: The Mathematics; Cognitive Demand; Equitable Access to Content; Agency, Authority and Identity og Formative Assessment. Det er de tre første dimensjonene i TRU-rammeverket som vil ha en

sentral plass i resultatene og analysen i denne oppgaven, så teorien som presenteres her vil fokusere på disse dimensjonene. De tre dimensjonene presenteres nedenfor.

Dimensjon 1, Matematikken

Denne dimensjonen beskriver hvordan undervisningsaktiviteter legger til rette for at sentrale matematiske idéer utvikler seg, og i hvilken grad elevene får muligheten til å utvikle sammenhenger mellom tidligere og fremtidige kunnskaper og ferdigheter som gir elevene et sammenkoblet og sammenhengende syn på matematikk (Schoenfeld, 2018a). Det er altså mål, innhold og struktur i undervisningsaktiviteten som er det sentrale innholdet i dimensjon 1. Dette innebærer blant annet i hvilken grad elevene blir presentert for målet, hvordan elevene forstår innholdet og sammenhengen i undervisningen, og om det legges opp til at det utvikles en sammenheng mellom prosedurale og konseptuelle ferdigheter (Schoenfeld, 2018a, 2018c). Kjennetegn på undervisningspraksis av høy kvalitet innenfor denne dimensjonen er at undervisningen legger til rette for at elevene forstår hva som er målet med timen, og hvordan denne henger sammen med hva de har lært fra før og at de utvikler meningsfulle sammenhenger mellom prosedurale og konseptuelle ferdigheter (Schoenfeld, 2018a).

Dimensjon 2, Kognitiv utfordring

Dimensjon 2 handler om at elevene får muligheten til å bli utfordret på en måte som fremmer deres mulighet til å utvikle seg (Schoenfeld, 2018a). Dette innebærer at oppgaver verken er for lette eller for vanskelige, men at de er innenfor et område som gir muligheten til «*productive struggle*», altså at oppgaven oppleves som vanskelig, men innenfor rekkevidde (Schoenfeld, 2018a). Læreren sin rolle i dette er knyttet til hvordan oppgaver er formet og presenteres for klassen, i tillegg til hvordan lærerens gir veiledning underveis i aktiviteten. Forskning på kognitiv utfordring viser at den ofte er fallende utover aktiviteter fordi læreren avslører sentrale fremgangsmåter eller metoder i forklaringer og veiledningssituasjoner (Stein et al., 1996). Kjennetegn på god undervisningspraksis knyttet til denne dimensjonen er at læreren introduserer oppgaver og aktiviteter med høy kognitiv utfordring, og legger til rette for veiledning som opprettholder den høye kognitive utfordringen utover aktiviteten (Schoenfeld, 2018a).

Dimensjon 3, Likeverdig tilgang til innholdet

Likeverdig tilgang til innholdet handler om at undervisningen tillater at alle elevene har mulighet til å delta. Dimensjonen beskriver en god differensiering av undervisningen, hvor elever på ulike nivåer treffer på utfordringer som er innenfor rekkevidde. Det skal heller ikke

være mulig for elevene å gjemme seg fra å bli utfordret faglig. (Schoenfeld, 2018a) Hensikten er altså at alle elevene skal utvikle meningsfulle matematiske kunnskaper og ferdigheter i undervisningen. Praksis som faller innenfor dimensjonen dreier seg om undervisningsteknikker hos læreren som fremmer aktiv og meningsfull deltakelse hos alle elevene. Dette kan eksempelvis være å bruke oppgaver med flere løsningsmetoder og løsninger, plassere elevene i rommet etter nivå, eller å kun motta bidrag fra elever som enda ikke har bidratt (Schoenfeld, 2018a). I denne oppgaven vil denne dimensjonen i stor grad være knyttet til hvordan oppgaven og måten læreren organiserer oppgaven på legger til rette for aktiv deltakelse fra alle elevene.

2.3.2 Prosedural og konseptuell forståelse

Matematisk kunnskapsbygging deles ofte inn i prosedural og konseptuell forståelse (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). At elevene utvikler en sammenheng mellom konseptuelle og prosedurale forståelser er et viktig aspekt ved TRU-rammeverket (Schoenfeld, 2018a). I tillegg har et bevisst fokus på konseptuelle og prosedurale ferdigheter i undervisningen en tett sammenheng med det matematiske kunnskapsnivået hos elever, og er følgelig relatert til begrepet undervisningskvalitet (Nilsen et al., 2016; Rittle-Johnson & Koedinger, 2009).

Med konseptuell forståelse menes kunnskap som er mer generell og som ikke er tilknyttet en spesifikk type oppgaveløsning. Konseptuell kunnskap knytter seg til å forstå matematiske konsepter, operasjoner og sammenhenger, og beskriver en forståelse som bygger på å utvikle rike sammenhenger i faget (Kilpatrick et al., 2001; Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Rittle-Johnson og Alibali (1999) definerer konseptuell forståelse som «*explicit or implicit understanding of the principles that govern a domain and of the interrelations between pieces of knowledge in a domain*» (s. 175). En måte å forestille seg konseptuell forståelse på er som et sammenhengende nettverk av tråder, hvor alle individuelle kunnskaper om et matematisk domene er trådfestet til andre kunnskaper (Rittle-Johnson & Schneider, 2015).

Prosedural forståelse beskriver kunnskapen og ferdigheten til å gjennomføre en bestemt rekke med steg eller operasjoner for å oppnå et ønsket mål (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Dette kan eksempelvis være å bruke en innøvd rekke med operasjoner for å løse likninger eller en forhåndsbestemt algoritmisk operasjon som leder til riktig svar om den brukes riktig (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Rittle-Johnson og Alibali (1999) definerer prosedural forståelse som «*action sequences for solving problems*» (s. 175).

Disse to beskrivelsene av matematisk kunnskap opptrår ikke individuelt, men på et spekter hvor hver av dem beskriver endepunktene (Rittle-Johnson & Alibali, 1999). Det er altså slik at man i undervisning vil finne en kombinasjon av både prosedurale og konseptuelle ferdigheter, og studier viser at begge ferdighetene er sammenhengende og avhengige av hverandre (Rittle-Johnson & Koedinger, 2009). Dette vises ved at elever som har større kunnskaper tilknyttet en prosedyre i et matematisk domene også har større kunnskaper i konseptet tilknyttet domenet (Rittle-Johnson & Koedinger, 2009). Historisk så er det fire syn på sammenhengen mellom konseptuell og prosedural kunnskap. Dette er henholdsvis *concepts-first* som beskriver at man først lærer konseptet tilhørende et matematisk område først og deretter prosedyren, *procedures-first* hvor den prosedurale kunnskapen utvikles før den konseptuelle, *inactivation* som beskriver en uavhengig utvikling og *iterative-view* som beskriver en gjensidig utvikling, hvor prosedural og konseptuell kunnskapsøkning påvirker hverandre i begge retninger (Rittle-Johnson & Schneider, 2015).

Undervisning som utvikler sammenhengen mellom prosedural og konseptuell forståelse er tilknyttet et høyere nivå av undervisningskvalitet (Schoenfeld, 2018a). Aktiviteter som legger til rette for at elevene utvikler en slik sammenheng beskriver et høyere nivå innenfor dimensjon 1 i TRU (Schoenfeld, 2018a). Forskning viser i tillegg at oppgaver med lavere kognitiv utfordring i stor grad går ut på å benytte prosedurale ferdigheter uten å danne en sammenheng med konseptuelle ferdigheter, og at oppgaver med høyere kognitiv utfordring viser seg å danne konseptuelle forbindelser (Stein et al., 1996). Kognitiv utfordring viser altså en sammenheng til utviklingen av konseptuell og prosedural forståelse hos elevene, noe som viser en sammenheng til dimensjon 2 i TRU (Schoenfeld, 2018a).

2.3.3 Sammenhengen mellom TRU-rammeverket og MEG-analyseskjema

Et viktig aspekt ved dimensjon 2 i TRU-rammeverket er hvor store kognitive utfordringer lærerens undervisning gir/byr på for, og hvordan denne utvikler seg underveis i undervisningen (Schoenfeld, 2018a). En stor del av elevenes kognitive utfordring er rettet mot hvor store krav til kognitiv aktivering oppgaver de løser krever, og man skiller klassisk mellom oppgaver av lav og høy kognitiv utfordring (Stein et al., 1996). Vanskeligere og mer komplekse oppgaver krever i høyere grad aktivering av sterkere kognitive prosesser hos elevene enn enklere og prosedyrerettede oppgaver.

En av de sentrale bakgrunnene for å utvikle MEG-analyseskjemaet var å forstå hva som karakteriserte ulike grader av kognitive utfordringer, for hver av kompetansene (Turner et al., 2015). Beskrivelsene av de fire ulike aktiveringsnivåene av de seks kompetansene i MEG-analyseskjemaet er ment å brukes som et verktøy for å måle og beskrive i hvilken grad en matematikkoppgave krever at elevene aktiverer hver av disse kompetansene (Turner et al., 2015). Altså vil et høyere krav til kompetanseaktivering innenfor en av kompetansene bety at det er en høyere kognitiv utfordring tilknyttet denne kompetansen i oppgaven.

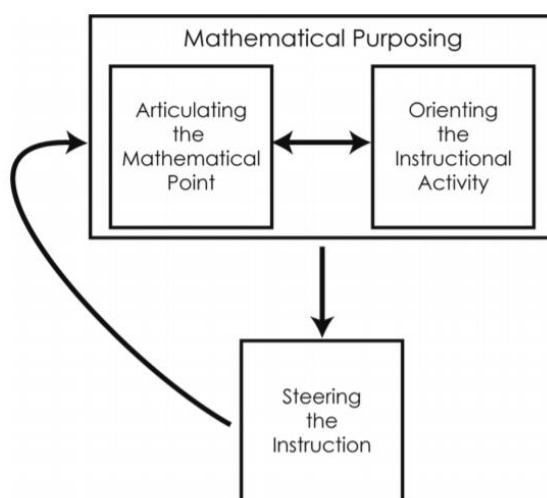
Dette beskriver en sammenheng mellom dimensjon 2, kognitiv utfordring i TRU og MEG-analyseskjemaet. Dimensjon 2 beskriver i hvilken grad undervisningen til læreren stiller krav til kognitiv aktivering hos elevene (Schoenfeld, 2018a), noe som er tett tilknyttet vanskelighetsgraden i oppgavene (Stein et al., 1996). Samtidig beskrives MEG-analyseskjemaet som et verktøy for å undersøke karakteristikker av kognitive utfordringer fordelt på hver av de seks matematiske kompetansene i oppgaven. MEG-analyseskjemaet kan følgelig sees på som en type utvidelse av Kognitiv utfordring-dimensjonen i TRU, ved at det kan brukes til å undersøke de kognitive utfordringene knyttet til hver enkelt kompetanse i arbeidet med matematikkoppgaver som læreren benytter i sin undervisning.

2.4 Mål i undervisningen

Bruk av læringsmål i undervisningen er sett på som avgjørende for at elevene skal kunne forstå kriteriene for suksess i læringsprosessen (Hattie, 2012), og er følgelig tett tilknyttet beskrivelsen av undervisningskvalitet. At målet blir tydeliggjort for elevene i oppstarten av undervisningen har vist seg å gi dem en større tro på at de kan oppnå målene, og åpner veien for at elevene skal reflektere over egen læring (Hattie, 2012). Den viktige rollen mål har i undervisningen gjenspeiles i TRU-rammeverket, hvor mål er et sentralt element ved dimensjon 1, Matematikken (Schoenfeld, 2018a). Mål er derimot et begrep som omhandler et stort spekter av ulike definisjoner, nivåer og idéer (Niss, 1996). Ulike nivåer av mål i matematikkundervisningen strekker seg mellom ytterpunktene som Niss (1996) kalles for end-level (overordnet mål med matematikkundervisningen) og objective-level (mål tilknyttet spesifikke matematiske temaer). Disse begrepene vil bli forklart nærmere i delkapittel 2.4.1.

Et viktig moment er hvordan læreren legger til rette for at undervisningen skal rette seg mot målet for matematikktimen. Sleep (2012) bruker begrepet «*mathematical purposing*» for å

forklare hvordan læreren skal rette undervisningen mot det matematiske målet. Formidling av læringsmålet til elevene i tillegg bruk av aktiviteter og oppgaver som knytter seg til dette læringsmålet bidrar til at undervisningen retter seg mot det matematiske poenget for timen. Når undervisningen blir styrt mot det matematiske poenget bidrar det til at det utvikles en forståelse av sammenheng mellom mål og aktivitet i undervisningen, som igjen åpner vei for utviklingen av ny «*mathematical purposing*» (Sleep, 2012). Dette oppsummeres i figuren nedenfor.



Figur 1: Hvordan sammenheng mellom mål og aktivitet bidrar til en undervisning som retter seg mot det matematiske målet for timen (Sleep, 2012, s. 938)

Det er altså slik at elevene er avhengige av å kjenne til målet, og læreren må planlegge aktiviteter som hjelper elevene på veien mot målet. At matematikkundervisningen skal fremstå som sammenhengende fremstår som undervisning på høyere nivå innenfor dimensjon 1 i TRU-rammeverket (Schoenfeld, 2018a). At undervisningen fremstår som sammenhengende er ifølge Sleep (2012) sin forskning tett tilknyttet lærerens bruk av læringsmål. Dette bidrar til å poengtere den sentrale rollen mål spiller i dimensjon 1 for å skape sammenheng i undervisningen.

2.4.1 Mål i Lesson Starters

Definisjonen presentert i 2.1 har et kriterium om at Lesson Starters skal være målrettet. Mål og innhold i undervisningsaktiviteter er sentrale i dimensjon 1 i TRU-rammeverket. I litteraturen så beskrives ofte målrettingen av Lesson Starters til blant annet å være aktivering

av forkunnskaper, en innføring i dagens matematiske tema, eller trening av ferdigheter slik som kommunikasjon, problemløsning og modellering (Chambers & Timlin, 2013). Mål med Lesson Starters er tett knyttet til at det fins mange kategorier og nivåer av mål i undervisningssammenheng. Helt øverst har vi tanken rundt det overordnede målet med matematikk i skolen. Neste nivå forklarer mål som ferdigheter og kompetanser som er generelle og som er uavhengige av matematisk innhold. På siste nivå har vi de matematikkspesifikke målene som er knyttet tett til faglige temaer og spesifikke fremgangsmåter (Nortvedt et al., 2016). Følgende nivåer av mål kalles for henholdsvis end-level, aim-level og objective-level. Det midterste nivået av mål, aim-level, er en utvidelse Nortvedt et al. (2016) implementerte mellom ytterpunktene som Niss (1996) beskrev, nemlig end og objective-level. Mål ved Lesson Starters skal nedenfor sees i sammenheng med mål på aim og objective-level.

Aim-level forstås som mål som er generelle, ikke-temaspesifikke og som strekker seg over hele faget (Nortvedt et al., 2016). I den gamle norske læreplanen LK06 svarer dette til de grunnleggende ferdighetene, som fungerer som en rød tråd på tvers av fag (Nortvedt et al., 2016). I tillegg vil kjerneelementene i matematikk fra LK20, hvor det beskrives generelle kompetanser som er gjennomgående for hele matematikkfaget gå under aim-level (Utdanningsdirektoratet, 2020). I sammenheng med Lesson Starters retter dette seg til at målet med aktiviteten er å trene på de mer generelle matematiske kompetansene. Dette kan både være grunnleggende ferdigheter og kjerneelementer fra læreplanen eller mål som har utgangspunkt i de matematiske kompetansene/ferdighetene som er beskrevet under 2.1. Mål på aim-level vil eksempelvis være hvis gjennomføringen av en Lesson Starters har som mål at elevene skal utvikle kommunikasjonsferdighetene sine i matematikk (Chambers & Timlin, 2013), eller at elevene skal utvikle og trene på strategier knyttet til utforskning og problemløsning, resonnering og argumentasjon eller de andre kjerneelementene beskrevet i LK20 (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Objective-level beskriver de temaspesifikke målene. Dette vil være mål innenfor de matematiske hovedområdene som læreplanen bygger på: tall og tallforståelse, algebra, funksjoner, geometri, statistikk og sannsynlighet (Utdanningsdirektoratet, 2020), og mål som baserer seg på spesifikke kompetansemål innenfor hvert av hovedområdene i læreplanen i matematikk (Nortvedt et al., 2016). Når Lesson Starters har som mål å for eksempel aktivere forkunnskaper (Graiser, 2014), introdusere nytt fagstoff (Muschla et al., 2013) eller å bygge

en sammenheng mellom økter og motivere øktens faglige tema (Chambers & Timlin, 2013) vil dette være mål som er på objective-level. Generelt vil alle mål som knytter seg til konkret matematisk innhold være å forstå som mål på objective-level (Nortvedt et al., 2016).

3 Metode

Forskningen i oppgaven gjennomføres som en casestudie, hvor datainnsamlingen skal foregå gjennom både intervju og observasjon av undervisningen til tre lærere som jobber på ungdomstrinnet ved samme skole. Datamaterialet som benyttes vil være oppgaven lærere benytter i Lesson Starter-aktiviteten, transkribert materiale fra intervju og feltnotater fra observasjon. Videre vil det bli gitt en beskrivelse av analyseprosessen og rammeverkene som benyttes i analysen. Andre viktige områder som vil bli belyst og diskutert er blant annet etiske betraktninger, i tillegg til metodiske valg som er tatt med hensyn til å ivareta studiens validitet og reliabilitet.

3.1 Forskningsdesign

Metodevalget ved denne oppgaven har som mål å gi en dyptgående og praksisrelevant forståelse for læreres bruk av Lesson Starters i matematikkundervisningen. Særlig to aspekter knyttet til bruken av Lesson Starters vil være i fokus i denne studien. Dette gjenspeiler formuleringene i forskningsspørsmålene. Studiens første fokus knyttes til kompetansekravene i oppgavene lærerne har valgt å benytte i Lesson Starters-aktiviteten, mens det andre fokuset er læreres bruk av Lesson Starters i sammenheng med dimensjoner av undervisningskvalitet. I denne studien gjennomføres datainnsamling og analyse ved bruk av en kvalitativ tilnærming, nettopp da en kvalitativ metode er å foretrekke i forskning som har som hensikt å gi en dyptgående og detaljert forklaring av et fenomen (Patton, 1999).

Undersøkelsen som denne oppgaven foretar seg, vil være det som kalles for en casestudie. En casestudie er en metode hvor man undersøker et fenomen i dybden og i sin naturlige kontekst (Yin, 2018). Casen som denne oppgaven undersøker vil være prosessen rundt lærernes bruk av Lesson Starters i undervisningen. Datamaterialet for denne oppgaven stammer fra både intervjuer med lærere og fra observasjoner som er gjort i klasserommet. Dette er å forstå som en casestudie da både intervjuene og observasjonene handler om og finner sted i lærernes hverdag og det som er deres vanlige miljø, i det som oppleves som en helt normal og hverdagslig situasjon. Denne muligheten til å studere et fenomen fra dets naturlige kontekst er en av de sentrale styrkene ved casestudier (Cohen et al., 2018; Yin, 2018). Cohen et al. (2018) beskriver videre at casestudier er nyttige i situasjoner hvor man ønsker å oppnå en dybdeforståelse av et fenomen uten at man har noen innvirkning på fenomenet. I og med at

hensikten med studien er å forstå lærernes bruk av Lesson Starters slik den benyttes i deres praksis så ønsker jeg heller ikke å ha noen innvirkning på datamaterialet, noe som taler for bruk av casestudie i oppgavens metodiske design.

3.2 Utvalg

Utvalget i denne studien består av fire Lesson Starter-aktiviteter som har blitt gjennomført av tre lærere. De tre lærerne jobber ved samme ungdomsskole, og de underviser i matematikk i ulike klasser. To av lærerne underviser hver deres klasse på tiende trinn, og en av lærerne underviser på niende trinn. Følgelig ble jeg gitt tilgang til tre ulike klasserom. Både skolen og lærerne som danner utvalget for denne oppgaven ble valgt gjennom et tilgjengelighetsutvalg (Thagaard, 2018). Skolen og lærerne ble invitert til å delta på bakgrunn av eget kontaktnettverk, og lærerne ble valgt ut på grunnlag av at de var tilgjengelig for forskeren (Thagaard, 2018). I tillegg hadde jeg et krav om at deltakerne i utvalget skulle inneha kvalifikasjoner og egenskaper som er relevante for undersøkelsen min. Dette kravet var at deltakerne, i tillegg til å være matematikklærere, hadde erfaring med å benytte Lesson Starters i sin undervisning. Grunnen til dette er at jeg ønsket innblikk i læreres bruk av Lesson Starters slik det ble brukt i deres praksis uten min påvirkning. Om utvalget hadde bestått av deltakere uten erfaring med Lesson Starters er det tenkelig at det kunne ha resultert i at de hadde benyttet Lesson Starters på en måte som svarte til det synet på Lesson Starter de ble presentert for i samtale med meg, i kontrast til de som allerede hadde etablerte prosedyrer knyttet til aktiviteten.

I tabellen nedenfor presenteres utvalget mitt. Hver av deres Lesson Starter-oppgaver er gitt et navn, og lærernes ekte navn er byttet ut med fiktive navn. I tillegg presenteres trinnet lærerne underviser i, hvor mange år med undervisningserfaring de har i matematikk samt hvilke faglige temaer timene som ble observert tok for seg.

Tabell 1: Oversikt over utvalget i denne studien

Lesson Starter	Lærer	Trinn	Erfaring	Tema for undervisningsøkten
Kritisk statistikk	Andrea	9. trinn	9 år	Statistikk – kritisk blikk på statistikk
Vi bretter kuber	Andrea			Geometri – overflateareal av 3D-figurer
Fare for stigning	Bent	10. trinn	3 år	Funksjoner - stigningstall og konstantledd
Begrepsøving	Carl	10. trinn	16 år	Funksjoner - koordinatsystemet

3.3 Metoder for datainnsamling

Det ble benyttet en kombinasjon av intervjuer og observasjoner i denne oppgaven.

Observasjon som forskningsmetode gir gode opplysninger om hva som skjer, men alene gir ikke observasjon innblikk i hvorfor noe skjer samt tanker og refleksjoner som leder til den observerte handlingen (Cohen et al., 2018). Opplysningene som man ikke får tilgang til gjennom observasjon vil være tilgjengelig under intervju (Postholm & Jacobsen, 2011). Ved å kombinere disse metodene i oppgaven ønsket jeg å oppnå en dypere innsikt i lærernes bruk av Lesson Starters gjennom å både få tilgang til hva som skjedde i klasserommet, i tillegg til tanker, motiv og begrunnelser som dannet grunnlaget for hva som skjedde. Bruken av både observasjonene og intervjuene er følgelig å forstå som supplerende ovenfor hverandre, hvor den ene metoden dekker det som ikke er mulig ved den andre metoden og visa versa.

3.3.1 Intervju

En av de sentrale målene med casestudier er at datainnsamlingsmetoden skal bidra med data som er rikt i innhold (Patton, 2014). Dette gjør intervju til en svært vanlig og effektiv datainnsamlingsmetode å benytte i casestudier (Yin, 2018). Målet med å benytte intervju var å undersøke lærernes forståelse og bruk av aktiviteten fra deres perspektiv, i tillegg til deres tanker og refleksjoner rundt andre sentrale temaer som denne oppgaven tar opp, slik som oppstart av timen, kompetanse i matematikkoppgaver og undervisningskvalitet. Til tross for at det er jeg som forsker som har bestemt temaet for intervjuet, så er det i samspill og interaksjon med hverandre at vi utvikler kunnskap om temaet som opptar begge partene (Kvale & Brinkmann, 2015). Intervjuene benyttet i denne oppgaven anses som nyttige ved at det legger til rette for kunnskapsutvikling i samtalen mellom meg og informantene og bidrar på den måten med å gi et innblikk i *hvorfor*-aspektet av lærernes praksis knyttet til Lesson Starters. Dette vurderes som nødvendig for å utvikle en fullverdig forståelse av kjennetegn på lærernes bruk av Lesson Starters, som er problemstillingen til denne oppgaven.

Det ble gjennomført flere intervjuer per lærer; ett oppstartsintervju (pre-intervju) og ett intervju etter hver observasjon (post-intervju). Oppstartsintervjuet hadde som hensikt å gjøre meg kjent med lærerens generelle tanker og refleksjoner om bruken av Lesson Starters. Intervjuene etter observasjonene ble benyttet for å få innblikk i vurderinger lærerne gjorde i planleggingen av den relaterte økten, deres tanker rundt hvordan gjennomgangen gikk og

deres egne refleksjoner rundt de temaene jeg opplevde som relevante for oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål under observasjonene. De hadde også fått beskjed om å ta med oppgaven de hadde gitt til elevene som utskrift til intervjuet. Oppgaven fungerte som et visuelt verktøy under deler av intervjuet, og ga lærerne muligheten til å kommentere og eksemplifisere undervisningen direkte ved å vise til oppgaven (Glegg, 2019). En av hovedhensiktene med intervjuet etter observasjonene å fylle observasjonen av *hva* som skjedde med *hvorfor* det skjedde (Postholm & Jacobsen, 2011).

Alle intervjuene ble gjennomført semistrukturert. Dette setter faste rammer for intervjuet, samtidig som det bidrar med åpenhet og fleksibilitet (Kleven, 2014). I følge Yin (2018) skal casestudieintervjuer være nærmere «guided conversations» (s. 183), noe som gjør at semistrukturerte intervjuer er svært vanlig å benytte i slike studier (Kleven, 2014; Yin, 2018). Intervjuene ble tatt opp på lydinnspillingsenhet, så jeg kunne vie full oppmerksomhet i å delta i samtalen med læreren.

3.3.2 Observasjon

I sammenheng med at casestudier handler om å få en dyptgående forståelse for et fenomen i sin naturlige forstand, så vil observasjon være en av de sentrale forskningsmetodene som benyttes i casestudier (Yin, 2018). Fordelene med å benytte observasjon ligger blant annet i at metoden gir sanntidsdata av fenomenet i sin sosiale setting i det virkelige liv (Cohen et al., 2018). I denne oppgaven ble metoden brukt for å forstå lærerens bruk av Lesson Starters slik sånn som den forekommer i klasserommet i en helt vanlig hverdagslig setting. På denne måten ble observasjon ansett som relevant for problemstillingen for denne oppgaven, da det bidrar til å få et innblikk i lærernes bruk av Lesson Starters i autentiske klasseromssituasjoner. Ved å benytte observasjon fikk jeg informasjon om hvordan undervisningen rundt Lesson Starters foregikk i praksis, og fungerte supplerende på hva læreren følte og tenkte at de gjorde i undervisningen. Kombinert med intervju vil dette både dekke *hva* og *hvorfor*-aspektet av Lesson Starters, slik som også ble beskrevet i 3.2.1.

Denne oppgaven benyttet seg av semistrukturerte observasjoner. Dette innebærer at jeg på forhånd hadde laget en observasjonsguide som tok utgangspunkt i noen overordnede kategorier. Et eksempel på en slik kategori er: «Gjennomføring av Lesson Starter». Dette la til rette for muligheten til å notere ned alle observasjoner jeg anså som relevant innenfor hver av de overordnede kategoriene, uten at det ble satt strenge forhåndsbestemte begrensninger av

skjemaet. Måten observasjon ble gjennomført på i denne oppgaven er i tråd med Patton (1990) sin beskrivelse av semistrukturert observasjon: «*A semi-structured observation will have an agenda of issues but will gather data to illuminate these issues in a far less predetermined or systematic manner*» (sitert i Cohen et al., 2018, s. 548). I sammenheng med at jeg ønsket å undersøke Lesson Starters i sin naturlige kontekst slik det ville forekommet i en vanlig hverdag så var observasjonene ikke-deltagende (Kleven, 2014). På den måten ønsket jeg å forhindre at min tilstedeværelse påvirket dataen. Selv ved ikke-deltagende observasjon så er det derimot alltid en fare at observatøren sin tilstedeværelse har en påvirkning på situasjonen. Dette kalles for observatøreffekten, og innebærer at deltakerne i situasjonen som observeres opptrer unaturlig i forhold til hva de ville gjort uten forskerens tilstedeværelse (Cohen et al., 2018; Kleven, 2014). Til tross for at det er vanskelig eller tilnærmet umulig å eliminere observatøreffekten, så kan man gjøre grep for å redusere bias forårsaket av den. Dette kan blant annet være å benytte supplerende datainnsamlingsmetoder (Kleven, 2014), slik jeg har gjort i denne oppgaven. Dette vil bli diskutert nærmere i 3.7.

Bruk av observasjon knytter seg til begge forskningsspørsmålene i denne oppgaven. Forskningsspørsmål 1 ved at jeg får observert oppgaven læreren bruker, i tillegg til å få muligheten til å observere handlinger og samtaler i undervisningen som kan knyttes til kompetansekravet i oppgaven. Når det gjelder forskningsspørsmål 2, så vil ulike dimensjoner av undervisningskvalitet i forbindelse med Lesson Starters være mulige å identifisere i undervisningen. Schoenfeld et al. (2019) nevner denne fordelene ved observasjon når de i sin studie bruker dimensjonene i TRU-rammeverket til å identifisere kvalitetstegn i matematikkundervisning hos et utvalg lærere. I sammenheng med at forskningsspørsmål 2 er tett knyttet til hva læreren gjør i klasserommet, så vil observasjon være fordelaktig å bruke. Data fra observasjonen vil også kunne benyttes i intervjuene med lærerne for å supplere og utdype det som ble observert ved at vi får innsyn i lærerens vurderinger og tanker knyttet til den observerte hendelsen.

3.4 Datamateriale

Datamaterialet for denne oppgaven er transkripsjoner fra intervjuene, observasjonsnotater og oppgavene lærerne benyttet i deres Lesson Starters. Dette svarer til totalt syv intervjutranskripsjoner (to intervjuer per lærer i tillegg til et ekstra post-intervju hos ene læreren), notater fra fire observasjoner og fire oppgaver (henholdsvis én til to per lærer).

Intervjuene ble spilt inn på lydinnspillingsenhet lånt fra Universitetet i Oslo, og deretter transkribert kort tid etter. Observasjonsnotatene ble gjennomført i sanntid under observasjonene. Oppgavene lærerne benyttet ble presentert for meg under observasjonene, og de fikk i tillegg beskjed om å ta med seg/sende meg oppgaven til intervjuene vi hadde etter observasjonen sånn at jeg kunne samle inn disse for å benytte som datamateriale i oppgaven.

Datamaterialet ble samlet inn i perioden januar-februar 2021 på lærernes faste arbeidsplass, og observasjonene foregikk i deres vanlige klasser. Det har vært en del utfordringer i datainnsamlingen knyttet til COVID-19 og forutsigbarheten som følger av situasjonen. I utgangspunktet ønsket jeg å gjennomføre to runder med datainnsamlinger hos mine tre deltakere (totalt 3 intervjutranskripsjoner, 2 observasjoner og 2 oppgaver per lærer), men overganger mellom ulike smittevernsnivåer, i tillegg til at det i datainnsamlingsperioden oppstod en uoversiktlig smittesituasjon ved skolen gjorde det vanskelig å få innpass i klasserommene. Dette resulterte i at datamaterialet er mindre enn jeg i utgangspunktet hadde tenkt, da jeg kun fikk kjørt to datainnsamlingsrunder på den ene deltakeren. Dette vil ha en påvirkning på validiteten og reliabiliteten i studien som vil bli diskutert nærmere i 3.7

3.5 Dataanalyse

For å undersøke de to forskningsspørsmålene, knyttet til henholdsvis matematikkoppgavene og undervisningen, ble det gjennomført to typer analyser. Dette danner utgangspunktet for en todelt analyse. I den første delen av analysen undersøkte jeg kompetansekravet i oppgavene lærerne gjennomførte under Lesson Starter-aktivitetene ved bruk av Turner et al. (2015) sitt analyseskjema. Den andre delen av analysen undersøkte i hvilken grad dimensjoner av undervisningskvalitet inngår i lærerens gjennomføring av Lesson Starters. Denne analysen ble gjennomført ved å kategorisere innhold fra både observasjoner og intervju innenfor tre av dimensjonene i TRU-rammeverket til Schoenfeld; Matematikken, Kognitiv utfordring og Likeverdig tilgang til innholdet. Analyseprosessen i denne oppgaven kan anses som en teoridrevet/deduktiv analyse (Mosvold & Fauskanger, 2014). Analyseprosessen tilknyttet begge delene analysene kjennetegnes ved deduktiv kategorisering med utgangspunkt i eksisterende rammeverk (Mosvold & Fauskanger, 2014). I denne oppgaven er kategoriene valgt utfra de overnevnte rammeverkene, og datamaterialet plasseres innenfor disse kategoriene.

3.5.1 Analyse av kompetansekrav i oppgavene

For å kunne forstå kompetansekravet som oppgavene lærerne benyttet under Lesson Starter-aktiviteten, ble disse oppgavene analysert ved bruk av MEG-analyseskjemaet som ble introdusert i kapittel 2. Analyseskjemaet danner utgangspunktet for analysen knyttet til denne oppgavens første forskningsspørsmål. For å tydeliggjøre bruken av MEG-analyseskjemaet i denne oppgaven vises et utdrag fra resonnering- og argumentasjonskompetansen nedenfor

Reasoning and argument: This competency relates to drawing valid inferences based on the internal mental processing of mathematical information needed to obtain well-founded results, and to assembling those inferences to justify or, more rigorously, prove a result. Other forms of mental processing and reflection involved in undertaking tasks underpin each of the other competencies. For example the thinking needed to choose or devise an approach to solving a problem is dealt with under the devising strategies competency, and the thinking involved in transforming contextual elements into a mathematical form is accounted for in the mathematising competency. The nature, number or complexity of elements that need to be brought to bear in making inferences, and the length and complexity of the chain of inferences needed would be important contributors to increased demand for this competency.
Definition: Drawing inferences by using logically rooted thought processes that explore and connect problem elements to form, scrutinise or justify arguments and conclusions
0: Draw direct inferences from the information and instructions given
1: Draw inferences from reasoning steps within one aspect of the problem that involves simple mathematical entities
2: Draw inferences by joining pieces of information from separate aspects of the problem or concerning complex entities within the problem; or make a chain of inferences to follow or create a multi-step argument
3: Use or create linked chains of inferences; or check or justify complex inferences; or synthesise and evaluate conclusions and inferences, drawing on and combining multiple elements of complex information, in a sustained and directed way

Figur 2: Utdrag fra MEG-analyseskjemaet - resonnering- og argumentasjonskompetanse.
Hentet fra Turner et al. (2015, s. 114)

Ovenfor ser vi at vi først blir presentert med hva som er hovedinnholdet innenfor kompetansen. Her nevnes det også eksempler som faller utenfor den beskrevne kompetansen. Deretter blir definisjonen på kompetansen presentert. Videre så beskrives fire nivåer for kompetanseaktivering (fra 0 til 3) knyttet til den respektive kompetansen i oppgaveløsningen, hvor 0 betyr ingen eller svært lite krav til den gjeldende kompetansen, og 3 svært høyt krav til den (Turner et al., 2015). Alle de seks kompetansene i analyseskjemaet følger tilsvarende oppsett. I denne oppgaven har alle Lesson Starter-oppgavene som lærerne benyttet blitt analysert ved bruk av analyseskjemaet. Hver av de seks kompetansene har blitt tildelt et nivå mellom 0 og 3 i alle de fire Lesson Starter-oppgavene, basert på beskrivelsene på nivåene i analyseskjemaet.

Hele MEG-analyseskjemaet finnes i vedlegg 3 til denne oppgaven.

3.5.2 Analyse av undervisning med Lesson Starters

Analysen tilknyttet det andre forskningsspørsmålet i oppgaven, som handler om hvordan dimensjoner av undervisningskvalitet inngår i lærernes bruk av Lesson Starters, ble gjennomført ved bruk av TRU-rammeverket. Det er tre av de fem dimensjonene i dette rammeverket som dannet utgangspunktet for kategoriseringen av datamaterialet i observasjonene og intervjuene. Dette er dimensjonene Matematikken, Kognitiv utfordring og Likeverdig tilgang til innholdet. Grunnen til at denne oppgaven benytter seg av en modifisert variant av TRU-rammeverket er at disse tre dimensjonene synes å være særlig relevante i forhold til den teoretiske definisjonen av Lesson Starters som ble presentert i kapittel 2. Eksempelvis så er målretting av Lesson Starters tett tilknyttet beskrivelsene i dimensjon 1 i TRU, hvor mål og innhold er et viktig element. Dimensjon 2, kognitiv utfordring henger tett sammen med vanskelighetsnivået på matematikkoppgaver (Stein et al., 1996), og Lesson Starters er som nevnt sentrert rundt matematikkoppgaver. I tillegg har oppstarten en viktig funksjon i å trygge og inkludere alle elevene (Hattie, 2012), noe som passer godt til beskrivelsene i dimensjon 3.

Analyseprosessen tar i bruk både beskrivelsene av de ulike dimensjonene i TRU-rammeverket som ble presentert i 2.3.1, TRU-scoringsskjemaet samt observasjonsveilederen. Alle disse finnes i i Schoenfeld (2018a). Særlig scoringsskjemaet har en sentral rolle i å analysere ulike nivåer av dimensjonenes forekomst i klasserommet.

Scoringsskjema knyttet til dimensjonene i TRU

	The Mathematics	Cognitive Demand	Equitable Access to the Mathematics
LAV	Classroom activities are unfocused or skills-oriented, lacking opportunities for engagement with key grade level content (as specified in the Common Core Standards)	Classroom activities are structured so that students mostly apply memorized procedures and/or work routine exercises.	There is differential access to or participation in the mathematical content, and no apparent efforts to address this issue.
MIDDELS	Activities are at grade level but are primarily skills-oriented, with few opportunities for making connections (e.g., between procedures and concepts) or engaging in mathematical practices.	Activities offer possibilities of conceptual richness or problem solving challenge, but interactions tend to "scaffold away" the challenges, removing opportunities for productive struggle.	There is uneven access or participation, although there are some clear efforts by the teacher or in the materials to provide mathematical access to a wide range of students.
HØY	Classroom activities support meaningful connections between procedures, concepts and contexts (where appropriate), providing opportunities for engaging in reasoning, problem solving, and other key practices.	When needed, hints or scaffolds support students in productive struggle, providing opportunities to build understandings and engage meaningfully in mathematical practices.	Classroom activities support and to some degree achieve broad and meaningful mathematical participation; OR what appear to be established participation structures result in such engagement.

Figur 3: Beskrivelse av kjennetegn på ulike scoringsnivå innenfor de tre dimensjonene av rammeverket som benyttes i denne oppgaven.

Hentet fra Schoenfeld (2018c, s. 493).

Scoringsskjemaet ovenfor beskriver tre nivåer av praksis innenfor hver av dimensjonene. Innholdet i skjemaet vil i denne oppgaven bli benyttet for å kategorisere og diskutere undervisningskvalitet på ulike nivåer innenfor dimensjonene. Disse vil bli henvist til ved å henholdsvis vise til lav, middels eller høyt nivå innenfor dimensjonene i analysen.

Observasjon ved bruk av TRU

TRU-rammeverket presenterer observasjonsveiledere til hver av dimensjonene som kan brukes for å undersøke dimensjonene av TRU i observasjon av undervisning (Schoenfeld, 2018b). I denne oppgaven har disse observasjonsveilederne fungert som inspirasjon i utviklingen av innholdet i observasjonsguiden som ble brukt (vedlegg 6). Schoenfeld (2018b) påpeker at det kan være nyttig å forestille seg undervisningen fra elevenes ståsted for å få informasjon om læreren, og presenterer noen spørsmål som kan være nyttige å fokusere observasjonen rundt.

Observe the lesson through a student's eyes	
The Mathematics	<ul style="list-style-type: none"> What's the big idea in this lesson? How does it connect to what I already know?
Cognitive Demand	<ul style="list-style-type: none"> How long am I given to think, and to make sense of things? What happens when I get stuck? Am I invited to explain things, or just give answers?
Equitable Access to Mathematics	<ul style="list-style-type: none"> Do I get to participate in meaningful mathematical learning? Can I hide or be ignored?

Figur 4: Spørsmål som skal danne utgangspunktet for observasjon ved bruk av TRU-rammeverket. Hentet fra (Schoenfeld, 2018b)

Observasjonsguiden som er utviklet og benyttet under datainnsamlingen i denne oppgaven inkluderer noen av spørsmålene listet ovenfor, men de er i større grad rettet mot hva læreren gjør for å oppnå det som står i spørsmålet. Eksempelvis på dimensjon 1, Matematikken, så er punktene i observasjonsguiden min mer rettet mot hva læreren gjør for å presentere mål og skape en sammenheng, enn hvordan eleven opplever målet og sammenhengen. Dette valget begrunnes i at denne analysen er orientert mot læreren.

3.5.3 Bearbeiding av datamaterialet

Etter datainnsamlingen satt jeg igjen med tre ulike datamaterialer. Dette var henholdsvis oppgavene lærerne benyttet under Lesson Starter-aktiviteten, intervju som var spilt inn på lydinnspillingsenhet og håndskrevne observasjonsnotater fra undervisningen. Disse tre datamaterialene ble bearbeidet ulikt i forbindelse med analyseprosessen.

Oppgavene

Oppgavematerialet krevde ingen bearbeiding før analyseprosessen. Jeg samlet inn oppgavene fra deltakerne og oppgavene var klare til å kunne analyseres uten at de var nødvendige å bearbeide på forhånd.

Transkribering av intervjumaterialet

Det innspilte intervjumaterialet ble transkribert. Transkribering av materialet ble gjennomført for å få det muntlige intervjumaterialet til en skriftlig tekst som ga et overblikk over datamaterialet som var mulig å analysere (Braun & Clarke, 2006). En av de store fordelene med transkripsjon er at man lettere kan se etter mønstre, kode og kategorisere materialet, samt at man kan referere til sitater for å støtte resultatene sine. Dette gjør det lettere å følge den analytiske tankegangen som ledet til resultatene. I utgangspunktet ble alt intervjumaterialet transkribert, inkludert mine spørsmål og kommentarer, men for å holde transkripsjonsmaterialet oversiktlig skrev jeg en skriftspråksnær transkripsjon (Tjora, 2021) der betenkningsord og lyder som «eh», «mm», «æh» og lignende ble utelatt. Jeg anså ikke at eliminering av disse ordene og lydene kom til å ha noen påvirkning på analysen, og det bidro til at materialet ble mer oversiktlig og lettere å lese. Av den samme grunn ble også alt materialet transkribert til skriftspråk (bokmål).

Transkriberingen ble gjennomført av meg selv. På den måten hadde jeg muligheten til å utvikle en kjennskap og et eierskap til datamaterialet. Det er derimot ulemper knyttet til transkripsjon av datamaterialet. For det første så er transkripsjon en lang og tidkrevende prosess, som er å anse som en ulempe gitt begrensinger i tiden man har disponibel til bearbeiding av data. I tillegg så vil sentrale aspekter ved kommunikasjonen, slik som ironi, kroppsspråk, reaksjoner og lignende ikke være mulig å inkludere i transkripsjonen (Kvale & Brinkmann, 2015). Valg man tar knyttet til tegnsetting og at ord kan overses, ekskluderes eller bli hørt feil kan også føre til at det ikke er samsvar mellom måten det transkriberte materialet tolkes av leseren kontra det som faktisk blir sagt under intervjuet (Poland, 2001). Både det at store deler av kommunikasjonen og interaksjonen mellom mennesker ikke er mulig å transkribere, og faren for at transkriberingen ikke samsvarer fullstendig med informantens meninger og intensjoner kan påvirke studiens validitet i tillegg til å løfte frem noen etiske problemstillinger.

Observasjonsnotatene

Observasjonsnotatene ble nedskrevet i sanntid under observasjonene med penn på en utskrift av observasjonsguiden. Observasjonsnotatene ble i løpet av samme dag som observasjonene overført til en digital versjon av observasjonsguiden og renskrevet ved at stikkord og korte setninger ble gjort om til fullstendige setninger. Dette ble gjort samme dag som observasjonene fordi det da lå ferskest i minnet.

3.5.4 Koding, kategorisering og tolkning

I sammenheng med analysen tilknyttet forskningsspørsmål 1, så var første del av kodings og kategoriseringsprosessen å benytte MEG-analyseskjemaet på oppgaven for å kategorisere kompetansekraftene oppgavene stilte. Hver av Lesson Starter-oppgavene ble tildelt et nivå mellom 0 og 3 innenfor hver av de seks kompetansene i analyseskjemaet etter beskrivelsene av nivåene i MEG-analyseskjemaet. For å vurdere hvilket nivå hver av kompetansene skulle kategoriseres innenfor så ble både løsningsmetoder jeg kunne identifisere da jeg selv løste oppgaven og løsningsmetoder som ble observert at elevene benyttet seg av i undervisningen sammenlignet med beskrivelsen på de ulike nivåene innenfor hver kompetanse i MEG-analyseskjemaet.

Koding og kategorisering knyttet til oppgavens andre forskningsspørsmål ble gjennomført ved å gjennomgå både observasjonsnotatene og intervjutranskripsjonene med utgangspunkt i dimensjonene i TRU-rammeverket. Det første steget var en åpen koding for å plassere innholdet i observasjonsnotatene og transkripsjonene innenfor de ulike dimensjonene i TRU. Det andre steget var å kode dataene systematisk etter spesifikke mønstre som kunne oppdages under de overordnede dimensjonene i TRU-rammeverket. Dette kunne eksempelvis være «mål på aim/objective-level» innenfor dimensjon 1, «opprettholdelse av kognitiv utfordring» i dimensjon 2, eller «inkludering av alle elevene» i dimensjon 3 (Schoenfeld, 2018c). Disse kodene dannet utgangspunktet for underkategorier/karakteristikker innenfor hver av de tre dimensjonene i rammeverket i forbindelse med lærernes bruk av Lesson Starters.

Etter koding og kategoriseringsprosessen kunne jeg bevege meg videre mot å gjennomføre en tolkning av resultatene fra analysen for å svare på de to forskningsspørsmålene. Dette dannet utgangspunktet for diskusjonen av de sentrale funnene knyttet til kjennetegn på lærernes bruk av Lesson Starters i undervisningen.

3.6 Etiske bemerkninger

Som forskere så har vi et spesielt ansvar for at forskningen vår gjennomføres i tråd med regelverk, normer og etiske tradisjoner og prinsipper. Det oppstår alltid etiske implikasjoner når forskning gjennomføres på mennesker, og den må derfor gjennomføres slik at den er etisk forsvarlig (Everett & Furuset, 2012). Dette delkapitlet vil ta for seg noen etiske bemerkninger tilknyttet denne oppgaven.

Denne studien har blitt godkjent av NSD og gjennomføringen er følgelig vurdert til å være i tråd med lov om personvern. Alt av personvern og databehandling har blitt gjennomført i tråd med retningslinjer fra NSD og Universitetet i Oslo.

Et grunnleggende krav i forskning er *informert og fritt samtykke*. Dette innebærer at deltakerne i studien skal ha mottatt tilgjengelig og forståelig informasjon, og at deltakelse skal bygge på fri samtykke (Befring, 2016). Blant annet så betyr dette at deltakerne skal ha informasjon om at de blir forsket på, at de har gitt sitt samtykke til å bli forsket på, og at de har en reell mulighet til å både avstå fra å samtykke og å trekke sitt samtykke når de selv skulle ønske det (Ryen, 2016). I denne oppgaven ble deltakerne informert om studien og hva det innebar for dem å delta gjennom samtykkeerklæringen (se vedlegg 1). Her fikk de også mulighet til å gi sitt samtykke til deltakelse. Denne samtykkeerklæringen fikk de utdelt på papir da vi møttes på deres arbeidsplass. Jeg fikk da også muligheten til å gi dem muntlig informasjon om det som stod i samtykkeerklæringen i tillegg til at jeg åpnet opp for spørsmål. Det er viktig å derimot påpeke at min tilstedeværelse muligens kan ha gitt deltakerne en følelse om at det var vanskelig å takke nei til deltakelse (Ryen, 2016). Dette var jeg bevisst over, og var veldig nøye med å poengtere at deltakelse var valgfritt og å forklare at de fant kontaktopplysningene mine i samtykkeerklæringen om de ønsket å komme i kontakt med meg på e-post og telefon for spørsmål eller for å trekke sitt samtykke.

Som deltaker i studien har man krav på fullstendig *konfidensiell og anonym deltakelse* (Befring, 2016). Dette innebærer at ingen personidentifiserende opplysninger skal kunne avsløres i forskningen, at man som forsker har en lovpålagt taushetsplikt og et ansvar for at personidentifiserende data ikke havner på avveie. Dette tok jeg på strengeste alvor. All data fra transkripsjoner og observasjonsnotater ble anonymisert med fiktive navn og informasjon om skole ble utelatt fullstendig. Transkripsjon av det innspilte materialet ble gjennomført i løpet av kort tid etter at innspillingen var gjennomført (maks 1 uke) og de originale lydfilene

ble deretter slettet. Alt av elektroniske filer har blitt oppbevart i anonymisert form på Universitetet i Oslo sin godkjente digitale lagringstjeneste (OneDrive), som i følge retningslinjene tillater lagring av datakategorier som ble benyttet i denne oppgaven (se Universitetet i Oslo, 2021). I kvalitative studier er det ofte en større fare for at deltakere kan identifiseres enn i kvantitative studier (Cohen et al., 2018). I fremstillinger av datamaterialer i denne oppgaven så er det tatt steg for å sikre at identiteten til deltakerne forblir konfidensiell for å sikre deres anonymitet og integritet. Dette innebærer blant annet at deres reelle navn er erstattet med fiktive, og at opplysninger om arbeidsplass er fullstendig utelukket. I tillegg så er alt det transkriberte materialet skrevet på bokmål, sånn at blant annet dialekter ikke kommer til uttrykk i fremstillingen av data.

Som forsker har man i tillegg et ansvar for at funn i studien er gyldige, pålitelige og etterprøvbare. Reliabiliteten og validiteten til studien diskuteres nedenfor.

3.7 Refleksjoner rundt reliabilitet, validitet og generaliserbarhet i studien

Alle metodiske valg man tar i studier har styrker og svakheter (Larsen, 2017), men ved å ta hensyn til og diskutere disse styrkene og svakhetene i forskningsdesignet så kan man minimere deres påvirkning på studien (Cohen et al., 2018). For at forskningen som gjennomføres i denne oppgaven skal vekke tillit og troverdighet så er det viktig at vi har en fullstendig transparent tilnærming som tydeliggjør for leserne hvordan og hvorfor våre funn leder til gyldige konklusjoner (Cohen et al., 2018; Johnson, 2013). Det vil nedenfor bli diskutert hvordan metodiske valg som er gjort påvirker og styrker reliabilitet og validitet i denne studien.

3.7.1 Reliabilitet

Reliabilitet handler om i hvilken grad resultatene av forskningen er stabile, konsistente og troverdige (Cohen et al., 2018; Kvale & Brinkmann, 2015). Sentrale aspekter knyttet til reliabilitet er hvorvidt resultater og funn i forskningen kan gjenskapes og etterprøves, eller om resultatene kan reproduseres i andre tidsrom av andre forskere. En av de viktigste måtene å sikre at forskningen er etterprøvable er å dokumentere og gi en detaljert beskrivelse av prosedyrene og forskningsstegene som har blitt gjennomført (Yin, 2018). Dette delkapitlet har

forklart alle stegene som har blitt gjennomført i forskningen tilknyttet denne oppgaven. Ved å gi leserne en fullstendig transparent tilgang til alle metodiske valg, funn og resultater så bidrar det til å styrke studiens reliabilitet ved at andre lesere kan undersøke mulige unøyaktigheter eller feilslutninger jeg potensielt kan ha gjort i arbeidet mitt. Leserne har fått tilgang til alle valg som jeg har foretatt meg i både datainnsamlingen og i analysen som kan gjøre det mulig for dem å selv følge de metodene som har resultert i funnene til studien. Målet har vært å gi tilgang til all informasjon som gjør det mulig for andre å vurdere og kritisere de metodiske valgene og funnene i denne studien.

Et steg som har bidratt til å styrke reliabiliteten til studien er å sjekke og diskutere fremgangsmåter og konklusjoner med veilederne mine underveis i forskningsprosessen. Ved å se om mine funn anses som troverdige av forskere som er eksperter innenfor det matematikdidaktiske fagfeltet, i tillegg til å bli utfordret og veiledet av dem på valg som påvirker stabilitet og troverdighet i studien har helhetlig bidratt til en styrket reliabiliteten.

Et annet sentralt aspekt knyttet til reliabilitet er stabiliteten til det innsamlede datamaterialet. Dette innebærer blant om det ville resultert i like funn om dataene ble samlet i et annet tidspunkt eller i en annen setting (Cohen et al., 2018). Dette løfter frem et mulig reliabilitetsproblem i denne studien. I forbindelse med COVID-19 restriksjoner og tiltak som ble innført i skolen midt i datainnsamlingsperioden som reduserte min tilgang til feltet, så resulterte det i mindre data enn jeg hadde planlagt. Jeg fikk kun mulighet til å observere to av lærerne én gang. Dette gjør at det er vanskelig for meg å konkludere om hvorvidt funnene mine er gyldige uavhengige av tid. I utgangspunktet var planen å gjennomføre flere runder med observasjoner hos samme lærere, også i flere klasser, blant annet for å kunne se om funnene var gyldige på ulike tidspunkt og i andre settinger. Dette kunne bidratt til å styrke reliabiliteten ved å se om resultatene ble like i andre tidspunkt og settinger (Cohen et al., 2018). Det er i tillegg viktig å påpeke at siden forskningen i denne oppgaven er en casestudie vil den til en viss grad ikke lar seg gjenskape av andre forskere (Yin, 2018). Jo mer spesifikk casen er, jo vanskeligere blir det trolig å vurdere reliabiliteten til studien. Casen er nettopp formet etter mine egne faglige interesser, og kan være vanskelig å etterprøve. Det er derimot grunn til å tro, til tross for de overnevnte punktene, at denne studien presenterer funn som kan benyttes i et sammenligningsøyemed med funn fra andre tidligere og fremtidige studier, og på så måte gi den en styrket reliabilitet. Dette fordi denne oppgavens analyse baserer seg på teoretiske rammeverk som er utviklet med utgangspunkt i tidligere forskning, og fordi

funnene i denne studien vil gi oss informasjon om Lesson Starter-aktiviteten som kan forsøkes å gjenskapes av andre forskere i andre caser, og på så måte gi et sammenligningsgrunnlag til de studiene.

3.7.2 Validitet

Validitet handler om i hvor stor grad metodene i studien egner seg for å undersøke det som er intensjonen at skal undersøkes, og forklarer følgelig gyldigheten og troverdigheten til studien (Johnson, 2013). Validitet i kvalitativ knyttes til at man undersøker hvor nøyaktige funnene er (Creswell, 2014). Blant annet gjeldet dette om hvilket holdepunkt man har for å konkludere med funnene i studien, og i hvilken grad disse er gyldige og troverdige gitt de metodiske og analytiske tilnærmingene som er gjennomført. En vanlig måte å styrke validiteten til studier på, som også er tatt i bruk i denne oppgaven, er triangulering (Cohen et al., 2018; Larsen, 2017). Alle metoder har svakheter, og ved å kombinere flere metoder så vil man samlet redusere svakhetene ved studien (Larsen, 2017). Dette gjør triangulering til en av de sterkeste måtene å styrke validiteten til en studie på (Cohen et al., 2018). Det fins mange måter triangulering kan forekomme i studier på. I denne oppgaven har det blitt benyttet metodetriangulering, ved at flere metoder har blitt benyttet på samme forskningsobjekt (Cohen et al., 2018). Ved å benytte meg av flere metoder i datainnsamlingen, så avdekker jeg flere aspekter av den empiriske virkeligheten jeg undersøker ved at metodene dekker hverandres styrker og svakheter, som samlet gir et bedre bilde av om funnene er gyldige og troverdige (Patton, 1999) og følgelig styrker validiteten til studien.

Et område som er en trussel for validiteten til studier, er forsker-bias. Dette begrepet forklarer bias som et resultat av at forskeren tolker og analyserer dataen ved å rette den mot tanker og hypoteser de har gjort seg på forhånd (Patton, 1999), og som underbygger ønskede funn og resultater (Creswell, 2014). Forsker-bias er ikke nødvendigvis en bevisst prosess, og det at man er klar over eksistensen av fenomenet og gjør seg opp refleksjoner knyttet til det i forskningsdesignet kan bidra til at forsker-bias reduseres. For å minimere forekomsten av forsker-bias så påpeker Creswell (2014) at det er viktig at man også inkluderer resultater og funn som motstrider sine tanker og hypoteser. For å øke bevisstheten min rundt egne tanker og hypoteser i forskningsprosessen skrev jeg hyppig ned hvordan disse utviklet seg underveis, og var nøye med å skille mellom personlige tanker og meninger og utsagn og erfaringer som kunne trekkes ut av empirien. Jeg var altså påpasselig med at alle resultater og slutninger

baserte seg i så stor grad som mulig på analysering av empirien, og følgelig opprettholde en høy validitet. Tilbakemelding og kritikk forskere imellom er også en utbredt måte å redusere forsker-bias på (Kvale & Brinkmann, 2015). Gjennom diskusjoner og kritiske tilbakemeldinger knyttet til mulig bias fra veilederne mine har validiteten til denne studien blitt styrket.

Intervjuene jeg gjennomførte etter observasjonene fungerte som en member-checking. Det innebærer å ta med datamaterialet tilbake til informantene for å se om de kan stå god for de funnene som har blitt gjort av forskeren (Patton, 1999). Ved å ta med observasjonsdata tilbake til lærerne i intervjuet som fulgte observasjonene kunne jeg undersøke om lærerne kunne relatere seg til mine funn under observasjonen, noe som fungerte som en kontroll på validiteten i studien (Creswell, 2014) i tillegg til å være en datainnsamlingsmetode. Et validitetsproblem jeg ønsker å løfte frem er at jeg ikke fikk gjennomført member-checking på det transkriberte intervjumaterialet. Som tidligere nevnt så kan transkribering bidra til feiltolkninger ved at ord transkriberes feilaktig eller at tegnsetting påvirker tolkningen. Ved å gjøre transkripsjonen tilgjengelig for lærerne kunne de ha vurdert om de kunne kjenne seg igjen i måten de fremstod i det transkriberte materialet, som kunne ha bidratt til å styrke validiteten i studien. Grunnen til at dette ble utelatt var at jeg etter å ha mistet tilgangen til feltet ikke ønsket å sende transkripsjonsfilene på e-post, da dette kunne ha gjort filene tilgjengelig i databaser som er utenfor UiO sine godkjente lagringsplattformer. Det er altså en etisk vurdering som gjorde at jeg unnlot å gjennomføre denne valideringsprosessen.

Observatøreffekten kan ha en mulig påvirkning på validiteten i studier hvor observasjon benyttes som metode (Cohen et al., 2018; Kleven, 2014). Dette innebærer at deltakerne i observasjonen opptrår annerledes enn de ville ha gjort i en vanlig hverdag på grunn av observatørens tilstedeværelse. Dette kan føre til at påliteligheten til funnene svekkes, og som forsker må man ta steg for å minimere denne effekten (Cohen et al., 2018). I denne studien valgte jeg å gjennomføre observasjonene på en så liten merkbar måte som mulig for lærerne og elevene. Jeg satt på en pult bakerst i klasserommet alene, men i nærheten av elevene. Ved å sitte bakerst så skjerma jeg meg fra elevenes synsfelt, og ved å sitte i nærheten av elevene (men alene) så var hensikten at læreren skulle legge mindre merke til meg blant gruppa av elever. I tillegg så bidrar triangulering til at påvirkningen av observatøreffekten reduseres ved at metodene utfyller hverandres mangler (Kleven, 2014).

3.7.3 Generaliserbarhet

Denne studien er i likhet med alle kvalitative studier, kontekstbasert. Hensikten er derfor ikke å generalisere funnene til områder som er utenfor den studerte konteksten (Creswell, 2014). I sammenheng med at utvalget er et tilgjengelighetsutvalg som ikke er valgt tilfeldig, og at det i tillegg er et lite utvalg så vil ikke de kunne fremstå som representanter for alle matematikklæreres praksis. De vil kunne gi verdifull informasjon om casen som de representerer, altså prosessen rundt lærernes bruk av Lesson Starters, uten at funnene nødvendigvis er gjeldende for alle lærere som benytter Lesson Starters. Yin (2018) påpeker at generalisering i forbindelse med casestudier er analytisk fremfor statistisk, og at hensikten er å bidra til å undersøke og utvide teori og ikke presentere funn som gjelder for en stor populasjon. Funn i denne oppgaven har som hensikt å nettopp presentere funn som gir oss en bedre forståelse av Lesson Starters sin bruk i klasserommet, og kan gi oss verdifull informasjon om dette som kan gi innspill til læreres praksis i klasserommet.

4 Resultater og analyse

I dette kapitlet presenteres resultatene og analyser, hvor hver av de fire oppgavene som lærerne benyttet i sin Lesson Starter presenteres hver for seg. Innenfor hver av oppgavene vil først resultater og analyse knyttet til kompetansekravet fremlegges kompetansevis etter rekkefølgen i MEG-analyseskjemaet, deretter vil resultater og analyse tilknyttet undervisningen vises frem ved de tre dimensjonene fra TRU-rammeverket. Resultatene og analysene som presenteres i dette kapitlet vil danne utgangspunktet for diskusjonen i neste kapittel.

4.1 Andrea sin Lesson Starter I – «Kritisk statistikk»

Andrea sin Lesson Starter «kritisk statistikk» var i temaet statistikk og gikk ut på at elevene skulle diskutere kritisk blick på statistikk. Elevene ble delt i to grupper. Begge gruppene fikk utdelt en oppgave hver som de først skulle løse individuelt. Først skulle de fremstille salget av forskjellige type is i søylediagram. Den eneste forskjellen i de to oppgavene elevene fikk var skaleringen på y-aksen. Deretter skulle elevene lage en avisoverskrift som de følte best beskrev diagrammet de hadde tegnet. Læreren slo representanter fra de ulike gruppene sammen i 2-3 elever per gruppe. Her skulle de sammenligne diagrammene og overskriftene sine med de andre elevene sine. I tillegg fikk de beskjed om å diskutere hva som var forskjellen i diagrammene mellom deltakerne i gruppa og hva som var grunnen til dette.

Isfabrikk	Solgte is på en dag
Super is	595
Topp is	599
Den beste isen	626
God is	611

Dere er journalister for lokalavisa [redacted] og skal lage en avisartikkel om de ulike fabrikkene som selger is på [redacted]. Målet er å lage en overskrift som passer til et diagram.

- Bruk tallene i tabellen. Tegn de inn i et søylediagram. Grafen skal begynne på 0 og for hvert hopp skal den øke med 100 og 100 is. Tallene på y-aksen skal altså være 0, 100, 200, 300 osv.
- Lag en god overskrift som passer til grafen og beskriver hvordan forholdet med de ulike produsentene av is er. Er det slik at en produsent er foretrekkes mye bedre enn de andre eller ganske jevne, hva viser diagrammet?

Isfabrikk	Solgte is på en dag
Super is	595
Topp is	599
Den beste isen	626
God is	611

Dere er journalister for lokalavisa [redacted] og skal lage en avisartikkel om de ulike fabrikkene som selger is på [redacted]. Målet er å lage en overskrift som passer til et diagram.

- Bruk tallene i tabellen. Tegn de inn i et søylediagram. Grafen skal begynne på 590 og for hvert hopp skal den øke med 5 og 5 is. Tallene på y-aksen skal altså være 590, 595, 600 osv.
- Lag en god overskrift som passer til grafen og beskriver hvordan forholdet med de ulike produsentene av is er. Er det slik at en produsent er foretrekkes mye bedre enn de andre eller ganske jevne, hva viser diagrammet?

Figur 5: Andrea sin Lesson Starter "Kritisk statistikk". Opplysninger som kan identifisere skolen er sladdet.

De to søylediagrammene elevene produserte fremstilte samme data på en måte som fikk de til å fremstå som ganske forskjellig. Søylediagrammet i den øverste oppgaven fikk det til å fremstå som om det var en tett kamp mellom isene, mens den andre oppgaven resulterte i en skalering på søylediagrammet hvor det så ut som overlegen seier til «Den beste isen».

4.1.1 Kompetansekrav i «Kritisk statistikk»

Kommunikasjonskompetanse

For å løse denne oppgaven så kreves det at elevene er flere runder innom materialet for å samle informasjon fra teksten og tabellen. Flere elementer må kobles sammen, blant annet ved at de må trekke ut fra teksten hvordan aksene i diagrammet skal settes opp, i tillegg til at de må trekke ut informasjon fra tabellen for å finne høyden på søylene. Dette passer beskrivelsen på de høyere nivåene innenfor denne kompetansen i analyseskjemaet siden man må koble sammen elementer fra flere kommunikasjonsskilder for å forstå oppgaven (Turner et al., 2015). Når elevene jobber sammen i gruppe for å sammenligne resultatene ble det observert at de måtte koble sammen informasjon om aksenes skalering i forhold til diagrammets utseende. De måtte se at utseendet på diagrammene er ulikt til tross for at tabellen inneholder samme tall. Kommunikasjonen av svaret krever altså en sammenkobling av flere opplysninger fra oppgaven, noe som passer beskrivelsen på nivå 3 innenfor denne kompetansen: «Any constructive communication involve presenting argumentation that links multiple elements of the problem or solution» (Turner et al., 2015, s. 111). Kravet innenfor kommunikasjonskompetanse vurderes derfor til nivå 3.

Strategiutviklingskompetanse

Teksten i spørsmålsformuleringene i oppgaven gir det som fremstår som ganske tydelige instruksjoner på hvordan man skal gå frem for å tegne søylediagrammet: *«Bruk tallene i tabellen. Tegn de inn i et søylediagram. Grafen skal begynne på 0 og for hvert hopp skal den øke med 100 og 100 is. Tallene på y-aksen skal altså være 0, 100, 200, 300 osv»*. Vi ser her at elevene blir instruert på hvordan de skal gå frem for å tegne søylediagrammet. På de høyere nivåene innenfor denne kompetansen så kreves det ifølge analyseskjemaet at elevene utvikler en strategi. Siden elevene blir presentert med strategien i oppgaven som er sitert ovenfor så krever ikke denne oppgaven at en strategi utvikles av elevene. Strategien til elevene krever derimot at de kobler sammen informasjon som de blir presentert med (mellom tabellen og teksten). Dette passer til beskrivelsen på nivå 1 hvor elevene må bruke en strategi til å kombinere informasjon (Turner et al., 2015). Kravet til denne kompetansen vurderes derfor til nivå 1.

Matematiseringskompetanse

I denne oppgaven så skal elevene oversette informasjon de har knyttet til salg av forskjellige typer is til matematisk data fremstilt i form av et søylediagram. Dette innebærer en oversettelse fra en situasjon utenfor matematikk (ekstra-matematisk) til en matematisk modell. Elevene kan relativt enkelt trekke ut informasjonen knyttet til issalget (variabelen) fra oppgavebeskrivelsen, og de skal konstruere en modell. Dette passer til beskrivelsen på nivå 2: *«Construct a model where the required assumptions, variables, relationships and constraints can be readily identified»* (Turner et al., 2015, s. 112). Når de må lage en overskrift tilknyttet resultatene i søylediagrammet så må de oversette matematisk informasjon tilbake til en ekstra-matematisk setting, som også passer beskrivelsen på nivå 2 hvor de må tolke et matematisk resultat utfra den gitte situasjonen. Da elevene ble slått sammen med elever som hadde lagd «ulikt» søylediagrammer fra de samme dataene måtte de sammenligne modellene og komme frem til hva som var forskjellen. Dette knytter seg til beskrivelsen på nivå 3: *«link or compare different models»* Turner et al. (2015, s. 112). Dette ble påpekt i post-intervjuet av Andrea å være den essensielle delen av oppgaven – at elevene så at samme data kan fremstilles/tolkes svært ulikt hvis man manipulerer modellen. Med utgangspunkt i sammenligningsdelen av modellene så vurderes matematiseringskravet til nivå 3.

Representasjonskompetanse

Denne oppgaven krever at elevene oversetter mellom representasjoner i form av tabell, tekst og søylediagram. Mye av denne oversettelsen dreier seg om å oversette ekstra-matematiske elementer til matematikk og dekkes av matematiseringskompetansen: «*representation of extra-mathematical contexts by mathematical entities is dealt with under the mathematising competency.*» (Turner et al., 2015, s. 112). Det er derimot tenkelig at ikke all oversettelsen som kreves i oppgaven er strengt tilknyttet ekstra-matematiske kontekster. Informasjonen i tabellen kan oversettes til søylediagram uavhengig av den ekstra-matematiske konteksten, og dette kan tolkes til å høre til representasjonskompetansen da oversettelsen foregår mellom én matematisk representasjon (tabell) til en annen (søylediagram). Dette passer beskrivelsen av representasjonskompetanse på nivå 2: «*translate between and use different simple representations of a mathematical entity*» (Turner et al., 2015, s. 113). Følgelig vurderes representasjonskravet til nivå 2.

Symbol- og formalismekompetanse

Det formelle som kreves i denne oppgaven er at elevene setter opp et søylediagram etter formelle matematiske definisjoner/konvensjoner tilknyttet akseplassering og aksnavn. Blant annet står det informasjon om «y-aksen» i oppgaveteksten. Dette kan tolkes til å være et krav om bruk av elementære matematisk fakta, som passer til beskrivelsen på nivå 0 innenfor denne kompetansen: «*State and use elementary mathematical facts and definitions*» (Turner et al., 2015, s. 113). Vurdert nivå er derfor nivå 0.

Resonnering- og argumentasjonskompetanse

Slutningene som elevene presenterte i den observerte økten knyttet seg til resultater de hadde kommet fram til sammen ved å sammenligne informasjon fra søylediagrammene som så ulike ut. Dette forbigår beskrivelsen på de lavere nivåene siden slutninger ikke kan trekkes direkte fra instruksjonene (Turner et al., 2015). Denne innsamlingen og delingen av informasjon som krevdes imellom elevene for å komme til en slutning passer bedre til beskrivelsen på nivå 2: «*Draw inferences by joining pieces of information from separate aspects of the problem*» (Turner et al., 2015, s. 114). De ulike aspektene av problemet dreide seg blant annet om overskriften i tillegg til informasjon fra søylene. Et eksempel som ble observert hos en gruppe: Den ene eleven hadde valgt overskriften ««Den beste isen» klart best», mens den andre hadde ««Den beste isen» på topp, men bare så vidt». De ulike formuleringene fikk begge elevene til å se på hva som var ulikt med søylediagrammene deres. De brukte

kombinasjonen av overskriftene og søylediagrammene til å konkludere med at den ulike skaleringen på y-aksen resulterte i ulike tolkninger av dataene. Dette eksemplet kan tolkes til å passe beskrivelsen sitert ovenfor på nivå 2 siden konklusjonen ble trukket gjennom flere informasjonskilder fra oppgaven. Nivå 2 virker derfor passende innenfor denne kompetansen.

4.1.2 Andrea sin undervisning med Lesson Starteren «Kritisk statistikk»

Dimensjon 1, Matematikken

Dimensjon 1 beskriver en klasseromspraksis med aktiviteter som bidrar til at elevene utvikler sammenhenger og forbindelser i matematikken. Store deler av praksisen knyttet til dimensjon 1 handler om mål, sammenhenger mellom tidligere, nåværende og fremtidig kunnskap, og hvordan aktiviteten skaper forbindelser mellom konseptuelle og prosedurale ferdigheter (Schoenfeld, 2018a)

I den observerte økten så starter Andrea timen med å presentere oppgaven umiddelbart. Hun forteller at elevene skal jobbe med en oppgave, og forklarer hvordan oppgavegjennomføringen skal skje praktisk (to forskjellige oppgaver, først alene så i grupper osv.). I post-intervjuet forteller Andrea at hun gjennomførte Lesson Starteren på denne måten fordi hun ønsket å bruke oppgaven til å presentere temaet, og at hun mener at dette bidrar til at elevene bedre greier å forestille seg hvordan statistikk kan bli misbrukt ved at de selv har gjort det. Når Andrea blir spurt om å utdype så forteller hun at:

Andrea: *«Jeg opplever at elevene henger mer med på hva temaet dreier seg om hvis de allerede har fått prøvd seg litt selv ut i starten.. sånn som i denne økta så fikk de selv erfare hva det betyr å misbruke statistikk siden de selv har gjort det.. jeg tror de da bedre forstår hva vi snakker om senere i timen og knytter det til det de selv gjorde.»*
(Andrea, post-intervju 1)

Dette tyder på at Andrea bruker Lesson Starter-aktiviteten som en måte å presentere det tematiske målet for timen hvor elevene allerede fra start får en relasjon til temaet. Det kan tolkes som et forsøk av Andrea på å gi undervisningsøkten et fokus, som i scoringsskjemaet i TRU forbigår beskrivelsene av de lavere nivåene innenfor denne dimensjonen som beskriver undervisningen som ufokusert (Schoenfeld, 2018a). I tillegg så beskriver Andrea at hun tror elevene knytter hva de gjør senere med det de gjorde under Lesson Starteren. Dette kan anses som at Lesson Starteren til Andrea brukes til å gi undervisningen en sammenheng ved at

elevene allerede fra start har erfart temaet og knytter det de lærer videre til det de gjorde i Lesson Starter-aktiviteten, noe som kan bidra til at undervisningen oppleves som det definisjonen til dimensjon 1 i TRU beskriver som «*focused and coherent*» (Schoenfeld, 2018a, s. 4). Et eksempel på dette som gikk igjen i observasjonen var at Andrea ofte knyttet forklaringer i hoveddelen av økten til Lesson Starteren, eksempelvis når hun viste en sammenligning av samme data med forskjellige akseskaleringer så sa hun at: «*her ser vi akkurat det samme som det dere gjorde med iskremene ista*».

I tillegg til fokus og sammenheng så er et viktige aspekt ved denne dimensjonen at innholdet i oppgavene og aktivitetene legger til rette for at det dannes en forbindelse mellom konsept og prosedyre eller mellom matematiske kontekster (Schoenfeld, 2018a). I oppsummeringen av Lesson Starter-aktiviteten i observasjonen så poengterer Andrea ovenfor elevene at dette med å skalere aksene er en svært vanlig måte å misbruke statistikk på og at det er det som er hovedbudskapet med aktiviteten. Andrea sitt fokus på å knytte den prosedurale operasjonen «skalering av akser» til konseptet «misbruk av statistikk» ser ut til å være et sentralt punkt i undervisningen som ble observert. I scoringsskjemaet så beskrives muligheten hos elevene til å utvikle en sammenheng mellom konsept og prosedyre som et kjennetegn på praksis av høy kvalitet innenfor dimensjon 1 (Schoenfeld, 2018c).

Dimensjon 2, Kognitiv utfordring

Dimensjon 2 beskriver i hvilken grad aktiviteten tillater elevene å delta i matematisk innhold som tillater at de blir utfordret. Dette henger blant annet sammen med vanskelighetsgraden til aktiviteten/oppgaven, hvordan læreren presenterer oppgaven og hvordan læreren gir veiledning og støtte til elevene (Schoenfeld, 2018a)

I den observerte økten til Andrea så settes oppgaven i gang som noe av det første som skjer når elevene er klare for å starte timen. Oppgaven blir presentert gjennom å forklare hva oppgaven går ut på og hvordan elevene praktisk skal gå frem. Deretter settes de i gang med å jobbe. Denne delen av oppgaveløsingen kan trolig anses som litt lukket og prosedural. Blant annet fordi fremgangsmåten som skal benyttes av elevene står beskrevet ganske eksplisitt i oppgaven, noe som fjerner muligheten for elevene å velge løsningsstrategi. I tillegg så går oppgaven på dette området i stor grad ut på å tegne og fylle inn informasjon i et søylediagram. Dette kan anses å være prosedyre og rutinerettet og bidrar trolig til en redusert «productive struggle», siden elevene ikke selv må tenke fram en løsningsmetode. I TRU scoringsskjemaet

vil denne praksisen passe innenfor en lavere grad av kognitiv utfordring: «*students mostly apply memorized procedures and/or routine exercises*» (Schoenfeld, 2018c, s. 493)

Senere i aktivitetsgjennomføringen under den observerte økten så ble elevene satt sammen til å diskutere og sammenligne søylediagrammene sine. Spørsmålet de skulle diskutere her var knyttet til hva som fikk søylediagrammene og overskriftene til å være så forskjellig. Denne diskusjonen kan tolkes til å bidra til at oppgaven blir rikere, siden en av kjennetegnene på rike matematikkoppgaver er de innleder en diskusjon knyttet til svaret (Hagland et al., 2005). At en aktivitet gir elevene mulighet til å delta i rikt innhold beskrives i de høyere scoringsnivåene innenfor dimensjon 2 i TRU-scoringsskjemaet (Schoenfeld, 2018c). I post-intervjuet påpeker Andrea at hovedtyngden i aktiviteten lå i denne diskusjonen, og at det elevene gjorde individuelt på mange måter var forarbeid til diskusjonen. Dette kan tyde på at Lesson Starter-aktiviteten hadde en økende kognitiv utfordring underveis i gjennomføringen, hvor diskusjonsaktiviteten bygger på deres tidligere arbeid. Dette kan anses som et tegn på stillasbygging hvor aktiviteten potensielt kunne bidra til å «*build understanding and engage meaningfully in mathematical practices*» (Schoenfeld, 2018c, s. 493) ved at forståelsen bygges gradvis, hvor det først konsentreres på det prosedurale og senere tilknyttes det konseptuelle gjennom diskusjonen mellom elevene. Oppsummert så ser det i utgangspunktet ut til å være en lavere kognitiv utfordring i aktiviteten i starten, men at denne øker utover aktiviteten.

Dimensjon 3, Likeverdig tilgang til innholdet

I dimensjon 3 er det sentrale aspektet hvordan undervisningen legger til rette for at alle elevene får muligheten til å delta i det matematiske innholdet i timen (Schoenfeld, 2018a).

Andrea påpeker i pre-intervjuet at det er viktig for henne at Lesson Starter-aktiviteten bidrar til at det oppleves som trygt å sitte i klasserommet og at elevene ser på det som en god situasjon å sitte i timen. Hun forteller videre at hun ofte bruker Lesson Starter-aktiviteter for å sørge for at alle elevene har et «felles referansepunkt» på det de skal videre på.

Andrea: «*Det kan være at jeg vil starte med en sånn type aktivitet for å skape.. sikre at alle har en felles plattform på det vi går videre med. Sånn at det ikke bare sitter noen som har et referansepunkt, men at alle har et referansepunkt for det vi går videre med.*»

(Andrea, pre-intervju)

I den observerte økten så startet Lesson Starteren rett på uten at elevene ble introdusert til temaet først, og Andrea påpekte i post-intervjuet at denne Lesson Starteren hadde som hensikt å presentere temaet for alle elevene. Dette tyder på at det var et forsøk av læreren å bruke Lesson Starter aktiviteten til å gjøre undervisningen tilgjengelig for alle elevene ved at alle hadde en relasjon til temaet før hoveddelen av økten. Dette kan knyttes til scoringsskjemaet sin beskrivelse av at aktiviteten bidrar til «*broad mathematical participation*», noe som beskriver praksis på høyere nivåer innenfor dimensjon 3 i scoringsskjemaet (Schoenfeld, 2018c)

Andrea nevner videre i pre-intervjuet at hun mener at Lesson Starters skal være utforskende, og at aktiviteten treffer på ulike nivåer hvis den er utforskende nok. Hun forteller erfaringsmessig at problemet oppstår hvis aktiviteten ikke er utforskende nok. Da har de sterke elevene allerede «skjønt poenget». I den observerte økten, mens elevene jobbet på den individuelle delen så sa den ene eleven i helklasse: «Åh, vi har skjønt hva som er poenget med oppgaven Andrea!». Dette kan tolkes som et tegn på at eleven ikke opplevde aktiviteten som utfordrende nok. Andrea gikk bort til eleven og forklarte han at han måtte holde på tanken for seg selv litt til, og at det kommer en diskusjon senere hvor han får muligheten til å dele idéene sine. Utsagnet kan tolkes som at eleven ikke opplevde at matematikken var meningsfull nok, da han tok poenget veldig fort. Dette kan ha en sammenheng med at den individuelle delen kan anses som en mer prosedural rutineoppgave. I scoringsskjemaet til TRU så kan dette anses til å passe med beskrivelsen på middels nivå innenfor dimensjon 3 fordi elevens opplevelse av oppgavens meningsfullhet varierer, til tross for at læreren gjør forsøk på å treffe alle elevene (Schoenfeld, 2018c). Aktiviteten ser følgelig ut til å passe beskrivelsen på middels nivå i dimensjon 3.

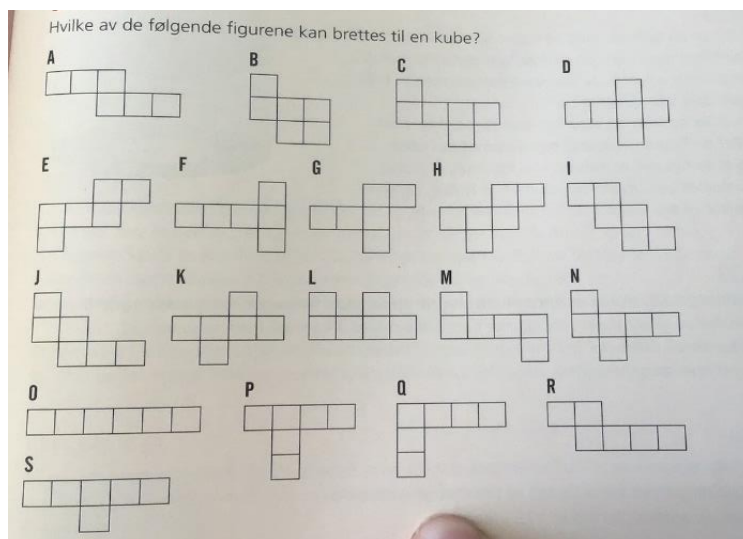
4.2 Andrea sin Lesson Starter II – «Vi bretter kuber»

Oppgaven «vi bretter kuber» ble benyttet i den andre undervisningsøkten til Andrea.

Oppgaven går ut på at elevene skal vurdere hvilke av de opplistede figurene A-S bestående av sammenkoblede kvadrater som kan brettes til kuber. Oppgaven ble benyttet i oppstarten av den første økten klassen hadde i temaet overflateareal til tredimensjonale figurer. Elevene jobbet sammen to-og-to med de læringspartnerne som de satt med da de løste oppgaven.

Nedenfor vises bilde av oppgaven som ble benyttet. I tillegg til oppgaveteksten i bildet nedenfor, utvidet læreren oppgaven med følgende deloppgave etter at samtlige elever hadde vært gjennom den første deloppgaven:

«Kan dere finne en generell regel for hvilke figurer det går an å brette til kuber?»



Figur 6: Bilde av oppgaven "Vi bretter kuber". Andrea hentet denne oppgaven fra Kongsnes og Wallace (2020)

4.2.1 Kompetansekrav i oppgaven «Vi bretter kuber»

Kommunikasjonskompetanse

Oppgaven krever at elevene kobler oppgavebeskrivelsen som er gitt som tekst, til objektene som i oppgaven er fremstilt som figurer. Spesifikt trenger elevene å oversette forståelsen av ordet «kuber» til objektet kube. Elevene må altså knytte ordet og opplysningen i teksten til representasjonen av objektet kube, noe som kan knyttes til følgende beskrivelse på nivå 1 i MEG-skjemaet: «*Identify and link relevant elements of the information provided in the text and other related representation*» (Turner et al., 2015, s. 111). I oppgaven så krever kommunikasjon av svaret i utgangspunktet at elevene kun presenterer en oppramsing av bokstaver. I observasjonen tillegger Andrea et krav tilknyttet kommunikasjon av svaret ved å fortelle at elevene skal være i stand til å forklare hvordan de har tenkt når de går gjennom oppgaven i plenum. I observasjonen presenterte elevene svarene i form av setninger, slik som «*A funker ikke fordi man får overlapp på toppen*». Dette forbigår enkle tall eller bokstavpresentasjoner som beskrives i nivå 0, og svarer nærmere til beskrivelsen av nivå 1 kommunikasjonskrav: «*Any constructive communication required is simple, for example it*

may involve writing a short statement» (Turner et al., 2015, s. 111). Kravet til kommunikasjonskompetanse vurderes følgelig til nivå 1.

Strategiutviklingskompetanse

For å løse oppgaven så kreves det at elevene utvikler en strategi, da det ikke umiddelbart er åpenbart hvordan man skal gå frem. Det er flere mulige strategier å velge mellom, men felles for alle strategiene er at de krever flere trinn. Dette forbigår beskrivelsen på nivå 0: *«Take direct actions, where the solution process needed is explicitly stated»* (Turner et al., 2015, s. 111) siden fremgangsmåten ikke blir presentert for elevene eksplisitt i oppgavebeskrivelsen. En strategi som ble observert var at elevene først identifiserte mulighetene ved å studere figuren, deretter prøvde de ut strategien ved å innbille seg at man bretter figuren, og til slutt konkluderte om det fungerte. Dette beskriver en løsningsstrategi som er rett-fram og repetitiv, men som krever flere steg, og kan knyttes til nivå 2 som beskrive at man *«repeatedly use an identified strategy that requires targeted and controlled processing»* (Turner et al., 2015, s. 111). Andrea sin utvidelse av oppgaven krever at elevene i tillegg utvikler kriterier som de kan bruke på et mer generelt grunnlag for å evaluere sideflatene i kuber. Denne utvidelsen legger til rette for at løsningsstrategier kan evalueres og sammenlignes med det de gjorde på den opprinnelige oppgaven. Det er altså noen beskrivelser som passer innenfor nivå 3, spesielt tilknyttet den siste deloppgaven som Andrea la til, da den beskriver en mer kompleks bruk og produksjon av en generell løsningsstrategi, men helhetlig så passer oppgaven på et nivå 2 krav til strategiutviklingskompetanse, da største delen av gjennomføringen av oppgaven gikk ut på å implementere den repeterende flerstegstrategien.

Matematiseringskompetanse

For å løse denne oppgaven så trenger ikke elevene å oversette informasjon eller en situasjon fra et område utenfor matematikken til en matematisk kontekst eller motsatt. All informasjon som gis i oppgaven er allerede presentert på en matematisk form, og det ble heller ikke observert at elevene tok i bruk en oversettelse mellom ikke-matematisk og matematisk informasjon og tolkning. Siden det ikke trengs en sånn oversettelse kan oppgaven anses til å være det som i analyseskjemaet kaller for intramatematisk, altså at innholdet ikke er hentet fra eller trenger å tolkes i en kontekst utenfor matematikken. Dette passer med beskrivelsen på nivå 0: *«the situation is purely intra-mathematical»* (Turner et al., 2015, s. 12).

Matematiseringskompetansekravet settes følgelig til nivå 0.

Representasjonskompetanse

Oppgaven krever at elevene oversetter forståelsen av oppgaveinstruksen i form av tekst til matematiske objekter, slik som å knytte ordet «kube» til figuren kube. Dette hører derimot til kommunikasjonskompetanse: «*Understanding verbal or text instructions and information, photographs and graphics does not generally belong to representation competency—that is part of the communication competency*» (Turner et al., 2015, s. 112). Det anses ikke som og det ble heller ikke observert hos elevene at oppgaveløsingen krevde noen andre tolkning, oversettelser eller bruk av matematiske representasjonsformer. Nivå 0 innenfor denne kompetansen beskriver at: «*no representation is involved*». Fraværet av tolkning, bruk og oversettelse av representasjoner i oppgaven vurderes til å passe denne beskrivelsen. Kravet til representasjonskompetanse er derfor vurdert til nivå 0.

Symbol- og formalismekompetanse

For å løse oppgaven ble det observert at elevene ikke tok i bruk noen algebraiske eller aritmetiske operasjoner, eller symbolsk notasjon. Det er heller ikke behov for bruk av matematiske definisjoner eller teoremer for å kunne løse oppgaven. Oppgavene ble hos et flertall av gruppene løst ved at de forestilte seg figurene, og hvordan det så ut om de brettet. På den delen av oppgaven hvor de skulle finne en generell regel så ble det observert at elevene stort sett presenterte fremgangsmåten ved å diskutere hvilke figurer det funket på og hvilke det ikke funket på og trakk konklusjoner derfra uten å vise til matematiske definisjoner eller lignende. Selv om det ikke ble uttrykt eksplisitt av elevene så innholdt diskusjonene deres innhold som kan vurderes å ha tatt utgangspunkt i noen elementære egenskaper ved kuber, slik som at ingen av sideflatene kunne overlappe og at det kun måtte inneholde fire vegger, topp og bunn. Dette passer beskrivelsen på nivå 0 i analyseskjemaet: «*State and use elementary mathematical facts and definitions*» (Turner et al., 2015, s. 113). Kompetansekravet innenfor denne kompetansen settes derfor til nivå 0.

Resonnering- og argumentasjonskompetanse

På deloppgaven Andrea tillegger elevene på slutten så ble det observert at de både måtte se på tilfellene hvor figuren kan brettes til kuber og hvor den ikke kan det for å finne et mønster som rettferdiggjør løsningen de presenterer. Dette krever at elevene bruker større mengder informasjon fra ulike aspekter av oppgaven til å trekke slutninger. Dette forbigår beskrivelsen av de lavere kompetansenivåene siden slutningen ikke trekkes direkte fra eller knyttet til et enkelt aspekt ved oppgaven (Turner et al., 2015) I observasjonen stiller Andrea også et krav

til elevene om at de skal være i stand til å argumentere og forklare hva de har gjort. Dette kommer frem både når hun introduserer oppgaven og i fellesgjennomgangen av oppgaven hvor hun påpeker at forklaringen og argumentasjon av hva de har gjort er viktig. At de må samle informasjon fra flere aspekter ved oppgaven i tillegg til at de må argumentere for slutningen de har gjort anses til å bidra til å øke kompetansekravet, og passer til beskrivelsen på nivå 2: «*Draw inferences by joining pieces of information from separate aspects of the problem*» (Turner et al., 2015, s. 114). Dette kompetansekravet vurderes derfor til nivå 2.

4.2.2 Andrea sin undervisning med Lesson Starteren «Vi bretter kuber»

Dimensjon 1, Matematikken

Andrea starter timen med å presentere tema og mål for økten. Det presenteres to mål for økten. Elevene skal «*forstå hva som menes med overflateareal*» og de skal «*kunne regne ut overflatearealet til noen tredimensjonale figurer*». Dette tydes til å både beskrive et konseptuelt og et proseduralt mål, siden det første er knyttet til at elevene skal utvikle en forståelse av begrepet overflateareal og det andre er at de skal kunne gjennomføre beregninger av overflateareal. I Lesson Starteren til Andrea kan det tolkes som at hun har knyttet Lesson Starter-aktivitet til det konseptuelle målet for økten, da det ikke er noen beregninger knyttet til overflateareal inkludert, men heller forståelse av at overflate handler om å brette ut sideflatene. I både pre og post-intervjuet påpeker Andrea at hun generelt bruker Lesson Starters for at elevene skal danne seg erfaringer med fagstoffet før hoveddelen av økten. I post-intervjuet fortalte hun at målet med Lesson Starteren var at de allerede i oppstarten skulle danne egen forståelse og erfaring til temaet overflateareal. Dette kan tyde på at Andrea har som mål og hensikt at Lesson Starteren knyttes til det konkrete matematiske temaet, og kan da anses som et mål på objective-level (Nortvedt et al., 2016). Dette kan tolkes som at Andrea bruker Lesson Starters for å skape en sammenheng i undervisningsøkten ved at den brukes for å gi elevene en erfaring med fagstoffet før de går over til hoveddelen av økten, noe som kan anses å bidra til at aktiviteten oppleves som «*focused and coherent*», slik definisjonen til dimensjon 1 i TRU beskriver (Schoenfeld, 2018a). Hennes bruk av Lesson Starters for å gi elevene en «*erfaring med stoffet*» før hoveddelen kan tyde på at hennes Lesson Starter bidrar til forveksling mellom prosedyre og konsept i økten, noe som kan knyttes til de høyere nivåene innenfor denne dimensjonen i scoringsskjemaet til TRU: «*classroom activities support meaningful connections between procedures, concepts and contexts*» (Schoenfeld, 2018c, s. 493)

Videre i observasjonen så oppsummerer Andrea Lesson Starteren ved å fortelle hvordan det de har gjort under aktiviteten henger sammen med overflateareal, blant annet at overflateareal handler om å brette ut tredimensjonale figurer og regne arealet til alle sidene. Dette kan anses som at Andrea gir en beskrivelse av hva det forventes at elevene har lært seg av aktiviteten og hva det forventes at de forstår videre. I intervjuet påpeker Andrea at:

Andrea: «Jeg opplever at starteren hjalp elevene med å forstå hva vi har gjort, hva vi skal akkurat nå og hvor vi skal være.»

(Andrea, post-intervju 2)

At aktiviteten bidrar til å skape forbindelser i fagstoffet er en av de sentrale elementene ved definisjonen til dimensjon 1 i TRU, hvor det står at elevene skal få muligheten til å «*make connections*» (Schoenfeld, 2018a). Hennes opplevelse av Lesson Starters er altså at de hjelper elevene med å aktivere forkunnskaper, og at det hjelper henne med å tydeliggjøre for elevene hva de skal denne økten, og hvordan det knytter seg til både det de har lært tidligere og det de skal lære videre. Dette kan anses som en måte å skape forbindelse mellom matematiske kontekster, som i scoringsskjemaet til TRU beskrives i det høyere nivået i dimensjon 1 (Schoenfeld, 2018c).

Dimensjon 2, Kognitiv utfordring

I observasjonen så ser vi at Andrea forteller elevene hva de skal gjøre ved å vise dem selve oppgaven de skal jobbe med. Hun forteller dem at de skal finne ut hvilke figurer som kan brettes til kuber. Videre formidler hun til elevene at de må tenke på at ingen av sideflatene kan overlappe, i tillegg til å gi de beskjed om at det kan være lurt å tegne det opp om de blir usikre, og at de skal være forberedt til å forklare hvordan de har tenkt. Kort tid etter setter elevene i gang med å jobbe med oppgaven. Kommentaren som gis av Andrea til elevene om at ingen av sideflatene kan overlappe kan tolkes som et hint til elevene knyttet til fremgangsmåten i oppgaven. Dette kan bidra til at en av de sentrale aspektene/utfordringene ved oppgaven blir presentert/avslørt for elevene. Andrea gir også et praktisk hint om at elevene kan tegne og klippe om de setter seg fast. Dette kan også oppfattes som et hint knytte til fremgangsmåte. I TRU beskrives det at kognitiv utfordring henger sammen med måten læreren presenterer oppgaven, og at en oppgaveintroduksjon som avslører sentrale aspekter ved oppgaveløsingen kan bidra til å senke hvor utfordrende oppgaven er (Schoenfeld, 2018a). Hintet Andrea gir i timen tyder til å passe til dette, da det å forstå at ingen sider kan overlappe kan anses som et av de sentrale utfordringene ved oppgaven. Aktiviteter som i utgangspunktet

er krevende, men hvor læreren gir hint/stillasbygging som fjerner utfordring beskrives av scoringsskjemaet i TRU til å være tilknyttet middels nivå innenfor dimensjon 2.

Et annet sentralt aspekt ved dimensjon 2 er hvordan den kognitive utfordringen utvikler seg underveis i aktiviteten. I oppstartsintervjuet kommer det fram at Andrea er opptatt av at Lesson Starters skal ha en utforskende funksjon, og at hun derfor ofte velger utforskende oppgaver til Lesson Starter-aktiviteten.

Andrea: *«Jeg ser på [Lesson] Startere som en god mulighet til å gi elevene.. alle elevene, en tanke om at utforskning er viktig i matematikk. Jeg gir de derfor ofte oppgaver som er utforskende.»*

(Andrea, pre-intervju)

Dette utforskende synet på Lesson Starters kan også finnes igjen i observasjonene, hvor hun påpeker ovenfor elevene at utvidelsen hvor elevene skal finne en generell regel handler om å finne et mønster, og at det er en viktig ferdighet i matematikk. Det tydes at oppgaven som i utgangspunktet kun hadde krav om bokstavoppmarsjing som svar har blitt utvidet til å måtte inkludere en forklaring av resonneringen som ledet til svaret. Andrea forklarer at den utvidede oppgaven hadde som hensikt å tillegge oppgaven enda et utforskende aspekt.

Andrea: *«Det er fordi jeg ville gjøre aktiviteten enda mer utforskende. (...). Jeg lot dem være i den utforskningsdelen lenger.»*

(Andrea, post-intervju 2)

Dette viser fokuset Andrea hadde for utforskning under hele aktiviteten, og at hun presenterte en utvidelse for å rette oppgaven mot dette fokuset underveis. Aktiviteter som er utforskende, rike og problemløsende har en høyere kognitiv utfordring (Hagland et al., 2005; Schoenfeld, 2018a). Hennes hensikt med å utvide utforskningsdelen kan tolkes som stillasbygging som har som hensikt å bidra til en økt kognitiv utfordring siden det stiller høyere krav til elevene om å kommunisere og argumentere for løsningen sin, noe som kan tydes til å øke vanskelighetsgraden. I scoringsskjemaet til TRU beskrives stillasbygging som: *«support students in productive struggle»* til å være på et høyt nivå innenfor dimensjon 2 (Schoenfeld, 2018c, s. 493).

Dimensjon 3, Likeverdig tilgang til innholdet

Andrea informerer i pre-intervjuet at hun har tanker om at Lesson Starters noen ganger har

som funksjon å være for gøy, som i spill eller en morsom utforskning. Hun begrunner dette med at hun tror det gjør det til en god situasjon å sitte i matematikktimen, og at det bidrar til at mange elever senker skuldrene. I tillegg sier hun at Lesson Starters har en viktig funksjon i å gi alle elevene en felles plattform på det de skal gå videre med. Det bidrar til at ikke bare noen elever har et referansepunkt, men at alle elevene har et felles referansepunkt som de kan ta med inn i temaet.

Utsagnene til Andrea kan antyde at trygghet i klasserommet er viktig for henne, og at hun syns det er en viktig funksjon ved Lesson Starters er at de bidrar med en trygghet i matematikktimene. Hennes tanker om at Lesson Starters bør gi alle elevene et felles referansepunkt kan tolkes at hun bruker Lesson Starters for at alle elevene skal ha en tidligere erfaring med fagstoffet før hoveddelen av økten. At alle elevene har forkunnskaper til stoffet på forhånd kan tyde på at Lesson Starteren bidro til at alle elevene ble invitert til å aktivt matematisk deltakelse, noe som beskrives i de høyere nivåene av dimensjon 3 i scoringsskjemaet til TRU (Schoenfeld, 2018c).

I den observerte økten så var det mye samtaler i rommet, og de fleste elevene viste tegn på å være engasjerte i oppgaven, blant annet ved at de pratet aktivt med læringspartneren, ved at de diskuterte sammen og stilte spørsmål. Mange av elevene hadde også et aktivt kroppsspråk med mye bevegelse av armer. Dette gir et inntrykk av at aktiviteten opplevdes som engasjerende for alle elevene. Andrea gikk aktivt rundt i rommet for å høre og observere elevenes samtaler og fremgangsmåter. På intervjuet etter observasjonen så påpeker hun at:

Andrea: *«Jeg tror aktiviteten var nyttig fordi det var.. du nådde alle elevene i klassen. Det er ikke alltid man får til dette, men når man får det til så er det veldig morsomt å se da.»*

(Andrea, post-intervju 2)

Det opplevdes fra Andrea sitt ståsted som et trygt sted å ha matematikk, hvor alle elevene ble nådd faglig. Det kommer frem i observasjonen og intervjuene som presenteres her at dette var viktige aspekter ved Andrea sin bruk av Lesson Starters. Det kan derimot antas at Andrea sitt arbeid med et trygt matematisk miljø er noe hun jobber med jevnlig, da dette trolig er vanskelig å få til å utvikle i løpet av den korte tiden observasjonen foregikk på. På de høyere nivåene innenfor dimensjon 3 i scoringsskjemaet beskrives det at aktiviteten eller etablerte normer tillater bred matematisk deltakelse (Schoenfeld, 2018c), noe det er tegn til at Lesson

Starter-aktiviteten til Andrea gjorde ved at elevene virket aktive og engasjerte, i tillegg til at Andrea følte at hun nådde alle elevene sine faglig.

4.3 Bent sin Lesson Starter – «Fare for stigning»

Bent sin Lesson Starter ble brukt i introduksjon til temaet stigning i forbindelse med funksjoner. Dette var første økten elevene hadde om temaet signing. Oppgaven gikk ut på at elevene skulle skrive ned hva de forbinder med et veiskilt som varsler om fare for stigning.

Bildet nedenfor stod framme på skjermen i klasserommet idet elevene gikk inn til timen. Så fort alle hadde satt seg ned fikk de beskjed om at de skulle diskutere to-og-to sammen om hvilken matematikk de tenkte på når de så dette fareskiltet for bil. Deres hovedpunkter fikk de beskjed om å skrive ned i boka si og etter at alle elevene hadde diskutert så ble det tatt en felles gjennomgang av hva gruppene hadde kommet fram til.



Figur 7: Bent sin Lesson Starter «Fare for stigning»

4.3.1 Kompetansekrav i oppgaven «Fare for stigning»

Kommunikasjonskompetanse

For å løse oppgaven så kreves det at elevene knytter informasjon fra både teksten og bildet sammen, men oppgavebeskrivelsen er ikke å anse som komplisert. Det kommer direkte fram fra teksten hvilken informasjon som elevene skal bruke og hvordan ved at det står «*når du ser på bildet*». All informasjon som presenteres er relevant og måten elevene skal bruke bildet på blir kommunisert eksplisitt gjennom teksten. Dette passer beskrivelsen på nivå 0 krav til kommunikasjonskompetanse «*[...] all information is directly relevant to the task, and where the order of information matches the steps of thought required to understand what the task*

requests.». I observasjonen ble det også registrert at de fleste elevene presenterte svar i plenumsgjennomgangen som kun bestod av ett ord – f.eks. «fare», «bratt», «stigning». Dette er videre med på å støtte et krav til kommunikasjonskompetanse på nivå 0.

Strategiutviklingskompetanse

Innenfor strategiutviklingskompetanse så krevde oppgaven at elevene knyttet informasjon de fikk fra bildet til et matematisk begrep eller tema. Oppgaven gir informasjon om hva elevene skal gjøre ganske direkte ved at det står «skriv ned» og «tenker», men det gis ikke en eksplisitt beskrivelse av hvilke steg elevene skal følge for å komme fram til et resultat, slik det beskrives på nivå 0. Elevene må knytte sammen informasjon fra bildet de blir presentert med til en matematisk kontekst de tenker på, noe som kan anses til å være en prosess som går over ett steg hvor informasjonen som gis blir brukt. Dette passer til beskrivelsen av kompetansen på nivå 1, hvor det står: «*Find a straight-forward strategy (usually of a single stage) to combine or use the given information*» (Turner et al., 2015, s. 111). Kravet til strategiutvikling vurderes derfor til å være på nivå 1.

Matematiseringskompetanse

Sentralt innenfor matematiseringskompetansen er de tilfellene hvor informasjon utenfor en matematikkfaglig kontekst (ekstra-matematisk) skal knyttes til et matematisk domene (Turner et al., 2015). Mye av essensen i oppgaven til Bent er at elevene skal knytte informasjon de får fra trafikkskiltet til en matematisk kontekst. Oppgaven forbigår derfor nivå 0 av denne kompetansen, da oppgaven ikke er fullstendig intramatematisk. Det ble observert i økten at elevene oversatte informasjon fra bildet til matematikk ganske direkte, og det var ikke store krav til å tolke og evaluere sammenhenger mellom det ekstra-matematiske og det matematiske slik det kreves i nivå 2 og 3. Den observerte fremgangsmåten til elevene passer bedre til beskrivelsen på nivå 1 – «*draw conclusions about the situation directly from a given model or from the mathematical results*» Turner et al. (2015, s. 112). Kravet til matematiseringskompetanse vurderes derfor til nivå 1.

Representasjonskompetanse

Under denne kompetansen så er bruk og oversettelse mellom ulike representasjoner sentralt. Oppgaven til Bent krevde ikke dette i noen nevneverdig grad, og i den grad oversettelse mellom informasjon var nødvendig, så var det for å tildele trafikkskiltet en matematisk mening. I beskrivelsen under representasjonskompetanse i analyseskjemaet så står det eksplisitt at en slik bruk ikke tilhører denne kompetansen: «*the representation of extra-*

mathematical contexts by mathematical entities is dealt with under the mathematising competency.» (Turner et al., 2015, s. 112). Fraværet av ulike representasjoner i oppgaven plasserer kravet til denne kompetansen på nivå 0.

Symbol- og formalismekompetanse

Oppgaven til Bent krever ikke en formell symbolbruk eller bruk av formelle matematiske regler og prosedyrer. Observasjonene avslører i tillegg at det stort sett var bruk av uformelt språk blant elevene. I post-intervjuet så poengterte Bent at hensikten med oppgaven var at de skulle komme fram til å prate om begrepet stigning. Stigning er et formelt fagbegrep, men det ble ikke observert at oppgaven krevde at regler og operasjoner rundt stigning måtte brukes eller innføres for å løse oppgaven. Fraværet av de sentrale områdene ved denne kompetansen gjør at kravet anses til å være på nivå 0.

Resonnering- og argumentasjonskompetanse

Oppgaven kreves en tankegang hvor elevene resonnerer gjennom hvor i matematikken de kan gjenkjenne det skiltet prøver å advare mot, men dette resonnementet er i større grad knyttet til matematiseringskompetanse enn resonnering- og argumentasjonskompetansen— *«the thinking involved in transforming contextual elements into a mathematical form is accounted for in the mathematising competency.»* (Turner et al., 2015, s. 114). Definisjonen på denne kompetansen krever at elevene trekker slutninger ved å *«explore and connect problem elements to form, scrutinise or justify arguments and conclusions»* (Turner et al., 2015, s. 114). Oppgaven krever ikke at elevene kobler sammen elementer for å utvikle og rettferdiggjøre et argument slik definisjonen krever, blant annet fordi informasjonen er ganske åpen for å trekke slutninger slik den presenteres for elevene og at det ikke ble observert at elevene måtte presentere tankegang eller resonnement i forbindelse med svaret sitt. Kravet til denne kompetansen passer til nivå 0, da det i liten grad var krav i oppgaven som passer beskrivelsen på denne kompetansen.

4.3.2 Bent sin undervisning med Lesson Starteren «Fare for stigning»

Dimensjon 1, Matematikken

Bent påpeker i postintervjuet at denne oppgaven ble brukt av han for at elevene skulle aktivere noen tanker knyttet til temaet de skulle jobbe med den timen, nemlig stigningstall, i og med at dette var første time de skulle ha om stigningstall på lenge. Pre-intervjuet gir et inntrykk av at dette er et generelt syn Bent har ved bruk av Lesson Starters:

Bent: «Det er viktig med en oppstartsaktivitet som er litt temabasert knyttet til det vi skal holde på med.. [...]. Hvis vi begynner med et nytt tema.. litt sånn for å få i gang repetisjon da, av det vi har holdt på med før og hva dette var igjen.»

(Bent, post-intervju)

Dette kan tyde på at Bent bruker Lesson Starters for å vekke elevenes tidligere erfaringer og idéer knyttet til et tema før det settes i gang. Dette kan også sees i observasjonene, hvor han i gjennomgangen av begrepene sa at mange hadde kommet fram til begrepet stigning, og at dette begrepet var det de skulle dykke dypere inn i nå. På spørsmål om hvordan Bent tenkte at oppgaven aktiverte forkunnskaper, så svarer han at elevene trolig får en tanke om at de har hørt om dette før, og at de da får på en bryter. Han forklarte videre at oppgaven trolig ikke fikk dem til å huske alt de kunne om stigningstall, men at tanken om at de hadde hørt ordet før var viktig for han. Knyttet til forklaringen i dimensjon 1 i TRU, så kan det tolkes som om Bent har et syn på Lesson Starters hvor innholdet skal tillate elevene å utvikle en sammenheng i matematikken ved at de aktiverer tidligere tanker knyttet til temaet (Schoenfeld, 2018a).

Et viktig aspekt ved dimensjon 1 er at innholdet i oppgavene og aktivitetene legger til rette for at det dannes en forbindelse mellom konsept og prosedyre eller mellom matematiske kontekster. Lesson Starteren til Bent ser ut til å gi elevene en tanke om hva timen skal handle om, men bidrar trolig ikke til at temaet stigning knytter seg til andre konsepter eller kontekster elevene har lært om funksjoner i og med at dette ikke ble bragt fram eller diskutert under observasjonen. Trolig blir dette løftet frem senere i undervisningen, men det fremstår ikke som at Lesson Starteren la til rette for dette. J.fr scoringsskjemaet til TRU så tyder dette på et middels nivå innenfor denne kompetansen (Schoenfeld, 2018c)

Dimensjon 2, Kognitiv utfordring

Det er to situasjoner i undervisningen som beskrives som viktige under denne dimensjonen i TRU. Det første er hvordan læreren legger til rette for at elevene blir faglig utfordret og det andre er hvordan utfordringen svekkes, opprettholdes eller økes underveis i gjennomføringen av aktiviteten (Schoenfeld, 2018a).

Bent har allerede Lesson Starter-oppgaven fremme på tavlen idet elevene går inn i klasserommet. I introduksjonen så forteller han hva elevene skal gjøre, og påpeker at elevene skal skrive ned det de tenker knyttet til matematikk når de ser på bildet. Dette kan tolkes som

en måte å rette oppgaven mot et matematisk fokus. Et aspekt som er viktig i de høyere nivåene innenfor dimensjon 2 i scoringsskjemaet er muligheten aktiviteten gir til å delta i rikt innhold og problemløsning (Schoenfeld et al., 2019). Oppgaven Bent bruker i sin Lesson Starter kan tydes til å ha én eller få bestemte fremgangsmåter og et entydig svar siden det legges til rette for at alle elevene skal benytte samme framgangsmåte (diskutere i par og skrive ned ord) til å komme fram til det begrepet som er temaet for matematikktimen. Hvis oppgaven ikke byr på muligheten til mer åpne og varierte fremgangsmåter og svar som i liten grad lar seg diskutere så svarer ikke dette til Hagland et al. (2005) sin definisjon på rike oppgaver som ble presentert i kapittel 2. Det kan være tegn på at oppgaven til Bent har et lavere nivå av kognitiv utfordring ved at aktiviteten ikke byr på muligheten til å delta i rikt innhold j.fr. dimensjon 2 i scoringsskjemaet (Schoenfeld, 2018c).

I observasjonen så kunne man se at Bent går rundt til parene og hører på hva de sier. Han stiller spørsmål underveis slik som «*hva er det skiltet prøver å fortelle?*», «*hva tenker dere det skiltet advarer mot har tilfelles med det vi jobber med i matten nå?*» og lignende. Det fremstår altså som om mesteparten av Bent sin stillasbygging foregikk ved å gi muntlige tilbakemeldinger til elevparene underveis i gjennomføringen. Spørsmålene som stilles kan tolkes som stillasbygging som leder elevene mot svaret, og kan knyttes til forklaringen i scoringsskjemaet til TRU som forklarer at «*interaction tends to «scaffold away» the challenge*» (Schoenfeld et al., 2019) ved at tilbakemeldingene gir hint som retter mot løsningen. Dette tyder på et lavere nivå av kognitiv utfordring i gjennomføringen av Lesson Starteren. I post-intervjuet så påpeker derimot Bent på at han ikke ser på Lesson Starteren som viktig i å aktivere elevene i rike aktiviteter og problemløsning, og påpeker at hovedfunksjonen ligger i å flippe «på-bryteren» hos elevene. Utfordringen sier han at kommer senere i undervisningen etter at elevene har fått mer kunnskap om temaet.

Dimensjon 3, Likeverdig tilgang til innholdet

I denne dimensjonen er det muligheten aktiviteten til læreren gir alle elevene å delta som er i sentrum. I pre-intervjuet påpeker Bent at oppstartsaktiviteten sin viktigste funksjon er at den gir mulighet til alle elevene å delta. Han forteller at selv om elevene vet kjempemye om funksjoner eller nesten ingenting, så er det viktig for han at ingen elever opplever at de faller av allerede under oppstartsaktiviteten. Derfor mener han at det er en fordel om oppstarten er på et lavere nivå, og at man kan aktivere de sterkere elevene senere i økta. Dette tyder på at Bent gjør noen vurderinger i sin planlegging og bruk av Lesson Starters knyttet til å få med

alle elevene, og at måten han får med alle på er ved å sette oppstarten på et lavere nivå slik at alle har muligheten til å delta. I den observerte økten så virket det som at alle elevene deltok aktivt i aktiviteten siden parene diskuterte sammen om det som hørtes ut som relevante samtaler knyttet til oppgavebeskrivelsen. I scoringsskjemaet til TRU-rammeverket beskriver de høyere nivåene innenfor dimensjon 3 at aktiviteten treffer elevene bredt og meningsfullt. Det fremstår som om undervisningen til Bent traff bredt ved at den var på et lavt nok nivå til at alle elevene hadde mulighet til å delta, men at den ikke nødvendigvis traff alle elevene på en meningsfull måte. Det kan tenkes at sterkere elever ikke opplevde aktiviteten som meningsfull om den var på et for lavt nivå.

I post-intervjuet så påpeker Bent at:

Bent: *«Jeg tror at oppgaven fikk elevene på temaet da, at det fikk med alle elevene på hva temaet for timen er, og at alle deltok da.. og var klare for det som kom etter.. det var bra.»*

(Bent, post-intervju)

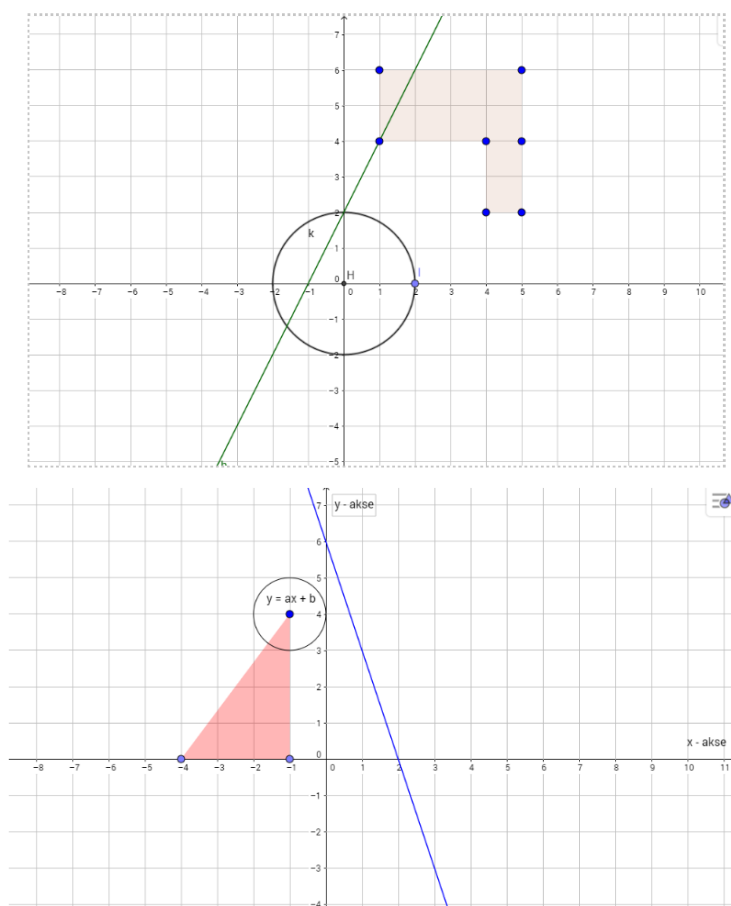
Bent sitt utsagn kan tolkes som at han syns Lesson Starteren også tjente en funksjon knyttet til at alle elevene i tillegg til å delta aktivt på aktiviteten fikk et inntrykk av hva temaet for hele timen var. Lesson Starteren kan på følgende måte tolkes til å ha en tiltenkt rolle i å legge til rette for at elevene har muligheten til å delta mer bredt og meningsfullt i resten av undervisningsøkten ved at de har blitt inkludert i hva som er temaet for timen, og at de har fått bygd seg opp noen erfaringer knyttet til dette på forhånd.

4.4 Lesson Starteren til Carl – «Begrepsøving»

Lesson Starteren «begrepsøving» ble benyttet av Carl til å trene elevene i begrepsbruk og kommunikasjon. Oppgaven gikk ut på at elevene skulle jobbe sammen to-og-to. Den ene eleven skulle sitte med ryggen til tavlen med en tom side i en bok og en penn, og den andre eleven skulle sitte med blikket mot skjermen ved tavlen. Mellom elevene var det en oppreist bok sånn at arket til eleven med ryggen til var skjult for eleven som så på tavlen. På skjermen var det et koordinatsystem med mange ulike matematiske objekter (punkter, linjer, figurer osv.). Eleven som så på tavlen skulle gi instruksjoner som eleven med ryggen til tavlen skulle tegne etter. Målet var at eleven som hadde ryggen til skulle produsere det samme innholdet i

sin bok som det som var på tavlen. Etter halve tiden så byttet elevene plass, og et nytt koordinatsystem dukket opp på skjermen foran.

Nedenfor vises bilde av de to koordinatsystemene som ble brukt i oppgaven.



Figur 8: Carl sin Lesson Starter «Begrepsøving»

4.4.1 Kompetansekrav i oppgaven «Begrepsøving»

Kommunikasjonskompetanse

Denne oppgaven handler i stor grad om matematisk informasjon som omgjøres mellom muntlig og skriftlig tekst imellom deltakerne. I de høyere nivåene av kommunikasjonskrav så beskriver MEG-skjemaet at elevene skal «*identify and select elements to be linked*» (Turner et al., 2015, s. 111). Oppgaven krever dette ved at eleven som gir instruksjonen tolker og omgjør de matematiske objektene til muntlige begreper og forklaringer som eleven som tegner på den andre siden forstår og omgjør tilbake til matematiske objekter. Begge partene knytter muntlige begreper til matematiske objekter eller motsatt. På nivå 3 så kreves det at denne tilknytningen gjøres mellom logisk komplekse sammenhenger, noe som denne oppgaven ikke

krever da elementene som benyttes ikke er å anse som komplekse. Innenfor dette aspektet passer oppgaven derfor nærmere beskrivelsen på nivå 2 som ikke stiller krav til kompleksitet. I tillegg så beskriver skjemaet på nivå 2 at «*repeated cycling within the material presented is needed to understand the task*» (Turner et al., 2015, s. 111). En slik repeterende gjennomgang av materialet kreves i denne oppgaven. La oss ta for oss et eksempel som ble observert i økten hvor det skal tegnes en linje. En måte dette ble løst på var at det først ble gitt opplysninger om to punkter, og deretter skulle det trekkes en linje gjennom punktene. For å samle all den nødvendige informasjonen måtte elevene flere runder innom materialet, først for å finne ene punktet, så det andre og ganske tilsvarende for de andre objektene også. Med begrunnelse i disse to aspektene så passer oppgaven helhetlig beskrivelsen av et krav til kommunikasjonskompetanse på nivå 2.

Strategiutviklingskompetanse

Det er ikke umiddelbart helt klart hvilken fremgangsmåte elevene skal bruke for å løse oppgaven, så det er ikke mulig for elevene å ta «*direct action*» (nivå 0) og det følger derfor fra skjemaet at det er krav til elevene om å utvikle en strategi. Oppgaven forbigår nivå 1, siden elevenes strategi krever mer enn ett steg, blant annet fordi oppgaven inneholder flere ulike matematiske objekter som må angripes ulikt. På nivå 2 strategiutvikling så beskriver MEG-skjemaet at elevene utvikler en «*multi-stage strategy*» og at denne brukes repeterende. Under observasjonen ble det oppdaget at flere elever brukte ulike strategier for å løse oppgaven, og at alle disse var strategier over flere steg, eksempelvis å referere til flere punkter som sammen dannet et objekt/en figur eller å beskrive skjæring med aksene i tillegg til stigningstall for å beskrive en linje. Dette anses som en strategi med flere steg, og hvor strategien brukes repeterende. Strategiutviklingskompetansen til oppgaven passer altså beskrivelsen på nivå 2.

Matematiseringskompetanse

Løsningen av denne oppgaven krevde ikke at elevene oversatte informasjon som ikke handlet om matematikk til matematisk innhold eller at det matematiske innholdet måtte tolkes i en ikke-matematisk kontekst. Oppgaven var altså det som kalles for intramatematisk i MEG analyseskjemaet (Turner et al., 2015). Mangelen på dette sentrale aspektet ved denne kompetansen setter kravet til matematiseringskompetanse til nivå 0.

Representasjonskompetanse

Representasjonskompetansen i oppgaven varierer etter hvilken fremgangsmåte som er valgt av elevene. I den observerte økten så valgte flere av parene å fremstille de ulike objektene

ganske ulikt. Noen grupper fremstilte med punkter, og andre med matematiske uttrykk. Dette kom spesielt fram i tilknytning til linjene, hvor noen par brukte funksjonsuttrykk til å beskrive linjen til makkeren sin. Denne måten flere elever løste oppgaven på, ved at de oversetter grafiske fremstillingen av linjene til funksjonsuttrykk og videreformidler funksjonsuttrykkene til medeleven svarer til beskrivelsen av representasjonskompetanse på nivå 2 i MEG-skjemaet: «*translate between and use different simple representations of a mathematical entity*». Beskrivelsene på nivå 3 krav til kompetansen er i større grad å behandle komplekse representasjoner på en mer sammenlignende og evaluerende måte, noe som det ikke oppleves som eller ble observert at oppgaven til Carl krevde. Oppgaven ser derfor ut til å passe til beskrivelsen av representasjonskompetanse på nivå 2.

Symbol- og formalismekompetanse

I observasjonen så vi at noen elever oversatte linjer i koordinatsystemet til funksjonsuttrykk og motsatt. Til tross for at beregninger med funksjonsuttrykk er tilknyttet symbol- og formalismekompetansen, så vil bruken av funksjonsuttrykk for å oversette mellom symbolske og andre representasjoner høre til representasjonskompetansen (Turner et al., 2015). Bortsett fra dette krevde ikke Lesson Starter-oppgaven til Carl at elevene brukte formelle matematiske definisjoner, regler, symboler eller lignende i beregninger for å løse oppgaven. Det ble observert at noen elevpar brukte begreper som *radius/sentrum* og *katet/hypotenus* når de beskrev henholdsvis sirklene og den rettviklede trekanten. I observasjonen så kommuniserte Carl også til elevene at denne oppgaven skulle utfordre dem på å bruke et mer matematisk formelt språk. Denne bruken av formelt matematisk språk som både elevene brukte og Carl påpekte passer ikke fullstendig til nivå 1 krav til denne kompetansen, da forklaringen på nivå 1 i større grad handler om at formelle matematiske elementer benyttes i beregninger i og med at begreper som «*calculation*» og «*make use of*» forekommer i beskrivelsene fra nivå 1 og oppover. Elevenes bruk av begrepene passer bedre til forklaringen på nivå 0 av denne kompetansen: «*State and use elementary mathematical facts and definitions*». Elevenes bruk av begrepene passer til denne beskrivelsen da de oppgir begrepene uten at de må brukes i beregninger eller manipuleres, noe som kreves i de høyere nivåene. Kravet til kompetansen symbol- og formalisme settes derfor til nivå 0.

Resonnering- og argumentasjonskompetanse

Definisjonen av denne kompetansen i MEG-analyseskjemaet dreier seg i stor grad om stegene og prosessen som leder til matematiske resultater: «*Drawing inferences by using logically*

rooted thought processes that explore and connect problem elements to form, scrutinise or justify arguments and conclusions». Oppgaven til Carl har ikke som hensikt å lede til et matematisk resultat eller en slutning, men å trene elevene i å bruke matematiske begreper og å «snakke matematikk», slik det ble påpekt av Carl i observasjonen da han introduserte oppgaven. Denne samtalen mellom elevene leder altså ikke til et nytt resultat som har røtter i logiske prosesser, slik som det beskrives i den siterte definisjonen. Alle nivåene fra 1 og oppover beskriver behovet for at resonnementet inneholder flere steg, noe som ikke passer for kravet i denne oppgaven. Kravet på nivå 0 - «*Draw direct inferences from the information and instructions given*» - fremstår som mer passende, da elevene som gir instruksjonen til eleven som tegner trekker informasjonen direkte fra skjermen foran. Kravet til denne kompetansen anses derfor til å være på nivå 0.

4.4.2 Carl sin undervisning med Lesson Starteren «Begrepsøving»

Dimensjon 1, Matematikken

Carl påpeker i det første intervjuet at han har tanker om at Lesson Starters er nyttige å bruke til å trene elevene i mer generelle matematiske ferdigheter som argumentasjon, strategier og kommunikasjon. Dette kommer også frem i observasjonen når han kommuniserer til elevene i oppstarten av økten, hvor han eksplisitt påpeker at målet med aktiviteten er at elevene skal trene på kommunikasjon og å «prate matematikk».

Carl: «*Jeg tenker at det viktigste med de [Lesson Starters] er at de skal trene elevene i en eller annen ferdighet, slik som argumentasjon, strategier og kommunikasjon*»

(Carl, pre-intervju)

Carl: «*Målet med denne aktiviteten er kommunikasjon.. at dere skal prate litt matematikk sammen*»

(Carl, observasjon)

Et viktig aspekt ved dimensjon 1 i TRU er hvordan målet og innholdet i aktiviteten bidrar til at elevene utvikler en sammenheng og mulighet til å skape forbindelser i matematikken. Aktivitetens fokus rettet mot grunnleggende ferdigheter i motsetning til konkrete matematiske temaer kan vurderes som at Carl sine mål og begrunnelser for Lesson Starter-aktiviteten er mål på aim-level, siden målet er at elevene skal lære og trene på ferdigheter som er generelle og som strekker seg over hele faget. På spørsmål under pre-intervjuet om hva Carl tar utgangspunkt i når han bestemmer disse målene er svaret at han ofte tar utgangspunkt i

læreplanen sine kjerneelementer, og at dette bidra til å gi elevene en mer sammenhengende forståelse siden kjerneelementene er sentrale på tvers av temaer. Mål som knytter seg til kjerneelementene er å anse som mål på aim-level, da disse er gjeldende på tvers av matematiske tema (Nortvedt et al., 2016).

I post-intervjuet kommer det fram at det ifølge Carl er en fordel, men ikke en nødvendighet, om man kan knytte innholdet i aktiviteten til tema for resten av timen. I denne økten ble dette gjort ved at oppgaven inneholdt noen elementer knyttet til temaet (koordinatsystem, linjer, punkter), men han påpeker at det etter hans syn ikke er nødvendig ved bruk av Lesson Starters. Ifølge Carl så vil koblingen og sammenhengen skapes helhetlig og i det lange løp ved at man ofte gjennomfører Lesson Starters med mer generelle matematiske mål eller ved at elevene tar med seg de generelle ferdighetene inn videre i den samme økten. Et eksempel han nevner er at elevene skapte sammenheng og forbindelser mellom tidligere og nåværende kunnskap ved at geometriske figurer var inkludert i oppgaven. Han påstod at elevene møtte på noe de hadde lært tidligere (geometriske figurer) i en ny sammenheng i forbindelse med temaet de jobbet med nå (funksjoner), og at elevene da så en sammenheng knyttet til at geometriske figurer kunne uttrykkes ved bruk av koordinatsystemer. Dette kan tolkes som et forsøk av Carl på å skape forbindelser mellom matematiske kontekster, noe som ifølge scoringsskjemaet svarer til et høyere nivå av undervisningspraksis innenfor dimensjon 1.

Oppsummert innenfor dimensjon 1, så er målet og det matematiske innholdet i Carl sin Lesson Starters i stor grad knyttet til hans tanke om at de skal bidra til at elevene trenes i generelle matematiske ferdigheter. Dette bidrar ifølge Carl til at aktiviteten gir elevene et mer sammenhengende syn på matematikken ved at de samme ferdighetene trengs på tvers av temaer, og at det kan skapes forbindelser og sammenhenger ved at man møter på tidligere faglige temaer i nye settinger.

Dimensjon 2, Kognitiv utfordring

Carl poengterer følgende i sitt pre-intervju:

Carl: *«Problemløsning er absolutt en viktig del av Lesson Starters. Det er dette som skiller de litt fra de klassiske, «skolske» oppgavene som har en innøvd metode og et entydig svar [...]. Jeg tenker at de skal være åpne, og at veien til målet skal være helt åpent, og at man som lærer bruker faktiske problemløsningsoppgaver som har et*

ordentlig problem og skaper et behov hos elevene»

(Carl, pre-intervju)

Utsagnet til Carl som vi blir presentert med i sitatet ovenfor kan tolkes som om han har et syn på Lesson Starters som problemløsende, og som forbigår det kan kaller for klassiske oppgaver som ofte knytter seg til mer prosedurale ferdigheter hvor det kreves bruk av en innøvd prosedyre. I scoringsskjemaet til TRU så vil det synet han har om problemløsningsaspektet ved Lesson Starters forbigå beskrivelsen av cognitive demand på lavt nivå. Generelt så vil oppgaver som er mer problemløsende, rike og utforskende stille større kognitive krav hos elevene (Schoenfeld, 2018a; Stein & Smith, 1998).

Under presentasjon av oppgaven i observasjonen så forteller Carl hvordan elevene praktisk skal gjennomføre oppgaven (hvordan de skal sitte, at de skal ha bok imellom osv.), og han forteller at de skal sitte igjen med en lik tegning som på skjermen foran. Carl har altså poengtert ovenfor elevene hva som kjennetegner suksess i oppgaven, men har ikke gitt noen bemerkninger knyttet til fremgangsmåten de skal bruke annet enn at ene eleven skal gi instruksjoner til den andre. På spørsmål i post-intervjuet om hvorfor han valgte denne fremgangsmåten i introduksjonen så forteller Carl at:

Carl: *«Jeg tenkte at noen kom til å bruke fagbegreper aktivt, mens andre kanskje ikke kom til å bruke fagbegreper så aktivt, og jeg tror at de som ikke brukte fagbegreper opplevde et behov da.. og jeg ville ikke fjerne dette behovet allerede fra start ved å fortelle dem hvilke begreper de burde bruke»*

(Carl, post-intervju)

Dette «behovet» som Carl nevner kan tolkes som at han ønsket at elevene skulle oppleve det som Schoenfeld (2018a) innenfor dimensjon 2 kaller for «productive struggle», altså at elevene opplevde at det var noen aspekter ved oppgaven som de ikke opplevde at de hadde kontroll på, men at deres mulighet til å løse oppgaven er innenfor rekkevidde. Dette fremstår som et tegn på de høyere nivåene av kognitiv utfordring i aktiviteten, hvor lærerens instruksjoner ikke avslører sentrale fremgangsmåter i oppgaven, og som da følgelig ikke fjerner muligheten til «productive struggle» j.fr. scoringsskjemaet.

I tidsrommet mellom da de to elevene skulle bytte rolle i den observerte økten så har Carl en liten felles gjennomgang med alle elevene hvor han går gjennom noen mindre presise bruk av

begreper han har registrert. Carl stiller noen spørsmål til hele klassen: «*istedenfor prikk hva kunne vi ha brukt for å være enda mer presise med hva vi mener?*». Han poengterer videre at målet med å prate matematikk er at det skal være umulig å misforstå hverandre, og at det derfor er viktig at vi bruker de presise faglige begrepene. Han sier at elevene nå skal tenke på «*hvordan skal vi uttrykke oss så presist som mulig?*» etter rollebyttet.

Dette kan tolkes som et forsøk av Carl å implementere et nytt element i oppgaven – nemlig presis bruk av matematiske begreper i kommunikasjon. Dette fremstår som et eksempel på at veiledningen Carl gir i helklasse bidrar til stillasbygging, ved at han tildeler elevene en ny utfordring. Dette kan tolkes som et tegn på stillasbygging som bidrar til økt kognitiv utfordring for elevene. Dette gjelder derimot trolig for de elevene som hadde mindre presist begrepsbruk i første runde. For de elevene som hadde fått det til fint i første runde vil trolig ikke Carl sine tilbakemeldinger i plenum ha bidratt til å øke den kognitive utfordringen underveis.

Dimensjon 3, Likeverdig tilgang til innholdet

I denne dimensjonen beskrives alle elevenes mulighet til å delta i det matematiske innholdet i undervisningen. Under observasjonen og i post-intervjuet er det spesielt to områder i Carl sin bruk av Lesson Starters som han begrunner bidrar til dette.

Det første punktet er at Carl i introduksjonen av oppgaven ikke presenterer elevene for en fremgangsmåte slik det har blitt påpekt tidligere. I observasjonen så opplevdes det som at alle elevene hadde muligheten til å delta ved at fremgangsmåte og innfallsvinkel var åpent. Den største forskjellen i innfallsvinkler som ble registrert blant elevene var begrepsbruken som har blitt poengtert tidligere. Beskrivelsen i TRU skriver at god undervisning innenfor denne dimensjonen kjennetegnes ved at man «*in launching activities, teachers can provide multiple access points to the relevant material*». I post-intervjuet så forteller Carl at han anser det som en viktig del av oppgaven at elevene hadde muligheten til å delta til tross for at de ikke hadde alle begrepene på plass. Dette kan tolkes som at Carl gjør steg i planleggingen og bruken av Lesson Starteren for å gi alle elevene muligheten til å kunne bidra og delta i aktiviteten og at den observerte undervisningen bærer preg av dette ved at elever på ulike nivåer får muligheten til å delta på deres nivå.

Det andre er at Carl påpeker at en viktig funksjon ved Lesson Starters er at de er morsomme og oppleves som artige for elevene. Han tror at dette bidrar til at spesielt de svakere elevene

får et mer avslappet syn på matematikkundervisningen, noe som gjør det lettere for dem å delta. Carl nevner også at å ha oppgaver som åpner for samarbeid og kommunikasjon i Lesson Starteren gjør at elevene har lettere for å delta i slike aktiviteter i overgangen til hoveddelen av økten. Carl presenterer et syn på funksjon ved Lesson Starter som kan tolkes som en «icebreaker», altså at elevene blir varmere i trøya og som gjør det lettere for dem å delta i klasseromsaktivitetene som følger.

Carl sin planlegging og bruk av Lesson Starters som åpner for aktiv deltakelse hos alle gjennom bruk av oppgaver med ubestemte fremgangsmåter og undervisningsmetoder som har som hensikt å få alle elevene til å delta kan tyde på at Carl både har gjort vurderinger og lagt til rette for en bred deltakelse hos alle elevene. Dette beskriver i scoringsskjemaet til å være et høyt undervisningsnivå innenfor denne dimensjonen.

4.5 Oppsummerende tabell over kompetansekrav

Nedenfor presenteres en tabell som oppsummerer resultatene fra kompetanseanalysen av oppgavene. Dette er de samme resultatene som har blitt presentert fortløpende i analysen, men her er kompetansekravene i hver av oppgavene satt rett under hverandre slik at det blir lettere for leseren å trekke sammenligninger mellom kompetansekravene i de ulike oppgavene før resultatene diskuteres i neste kapittel.

Tabell 2: Oppsummerende tabell over kompetansekravet i alle Lesson Starter-oppgavene

Oppgave	Kompetanse					
	K	SU	M	R	S/F	R/A
Andrea I - Kritisk statistikk	3	1	3	2	0	2
Andrea II – Vi bretter kuber	1	2	0	0	0	2
Bent – Fare for stigning	0	1	1	0	0	0
Carl – Begrepsøving	2	2	0	2	0	0

Kommunikasjon=K, Strategiutvikling=SU, Matematisering=M, Representasjon=R, Symbol- og formalisme=S/F, Resonnering- og argumentasjon=R/A

5 Diskusjon

I denne oppgaven har prosessen rundt lærernes bruk av Lesson Starters har blitt undersøkt gjennom to forskningsspørsmål, hvor det ene er rettet mot oppgaven lærerne har benyttet i aktiviteten, og det andre er knyttet til lærernes bruk av Lesson Starters i undervisningen.

I diskusjonen vil noen sentrale funn knyttet til kjennetegn i resultatene knyttet til lærernes bruk av Lesson Starters bli løftet fram og diskutert i lys av empirien, de teoretiske rammeverkene og teorien som ble presentert i kapittel 2. Funnene som presenteres i dette kapitlet vil gi oss kunnskap om hvordan læreres bruk av Lesson Starters forekommer fra både et oppgave og et undervisningsperspektiv, og vil samlet danne besvarelsen for denne oppgavens problemstilling: «*Hva kjennetegner matematikklæreres bruk av Lesson Starters i undervisningen?*»

5.1 Kompetansekrav i Lesson Starter-oppgavene

Denne oppgavens første forskningsspørsmål er: «*Hvilke matematiske kompetanser krever oppgavene som blir gitt i Lesson Starters?*». En av de sentrale delene av denne oppgaven har vært å undersøke kompetansekravet oppgavene lærerne har benyttet i sine Lesson Starters. Nedenfor vil noen sentrale funn som er analysert med utgangspunkt i MEG-analyseskjemaet til Turner et al. (2015) knyttet til det første forskningsspørsmålet bli diskutert.

5.1.1 Lesson Starterne stiller krav til strategiutviklingskompetanse

Den sentrale rollen problemløsning har i Lesson Starter-oppgaver har blitt hyppig nevnt i litteraturen, hvor blant annet Hovtun (2020) beskriver at aktiviteten skal inneholde åpne og rike matematikkoppgaver og Muschla et al. (2013) beskriver muligheten aktiviteten gir i å trene elevene i å utvikle gode problemløsningsstrategier. Én av kriteriene som ble presentert i kapittel 2.1 er at Lesson Starters skal bestå av rike oppgaver som er problemløsende og hvor elevene har muligheten til å velge ut ulike løsningsstrategier (Hagland et al., 2005; Olafsen & Maugesten, 2015).

Det første funnet knyttet til kompetansekravet i Lesson Starter-oppgavene er at alle viser et krav til strategiutviklingskompetanse. Strategiutviklingskompetansen beskriver kravet om å

velge eller å utvikle en strategi for å løse et matematisk problem (Turner et al., 2015) og fremstår som tett beslektet til problemløsning og tankegangskompetansen i KOM-rammeverket (Niss & Højgaard, 2002). Kompetansen forekommer på ulike nivåer i oppgavene til lærerne, hvor forskjellen stort sett ligger i hvor mange steg løsningen krevde og i hvor stor grad elevene selv måtte utvikle en strategi. Dette funnet viser at lærerne i denne studien har brukt Lesson Starter-oppgaver som viser krav til problemløsning og strategiutvikling, og kan derfor tolkes som at lærerne har et syn på Lesson Starters som aktiviteter hvor problemløsning er i fokus.

Dette synet ble vi også presentert med i intervjuene til både Andrea og Carl, som eksplisitt uttrykte at problemløsning og utforskning var viktig i deres valg av aktiviteter til Lesson Starteren. Carl poengterte blant annet at åpen fremgangsmåte og problemløsningsaspektet var en av tingene som skilte Lesson Starters fra mer klassiske skoleoppgaver. Dette fremstår som et syn på Lesson Starters som svarer til de kompetanseorienterte fokuset i matematikken i Norge, hvor problemløsning og utforskning beskrives som kjerneelementer i faget (Utdanningsdirektoratet, 2020). Resultatene som viser krav til strategiutviklingskompetanse ser ut til å henge tett sammen med at lærerne i studien har en oppfatning av Lesson Starters som problemløsende og utforskende. Dette samsvarer godt med måten aktiviteten fremstilles på som rik og problemløsende i litteraturen (Hovtun, 2020; Muschla et al., 2013).

5.1.2 Lesson Starterne stiller ikke krav til symbol- og formalismekompetanse

Symbol- og formalismekompetansen fokuserer på forståelsen og anvendelsen av matematiske formler, symboler, regler og konvensjoner i oppgaveløsningen (Niss & Højgaard, 2011; Turner et al., 2015). Et interessant funn er at ingen av oppgavene som lærerne i denne studien benyttet i sine Lesson Starters viste krav til symbol- og formalismekompetanse (nivå 0). Dette funnet skiller seg fra funn som er gjort ved tidligere bruk av MEG-analyseskjemaet, som har vist at symbol- og formalismekompetansen er dominerende i oppgaver (Pettersen, 2019). Dette knyttes blant annet til at denne kompetansen henger tett sammen med bruk av matematiske prosedyrer (Turner et al., 2015). Flere studier viser at proseduralt rettet undervisning står for store deler av matematikkundervisningen (Boesen et al., 2014; Gravemeijer et al., 2016; Niss et al., 2016; Pedersen, 2014), noe som trolig er årsaken til at

kravet til symbol- og formalismekompetansen har vært så stort i oppgaver som har blitt brukt i matematikkundervisning (Pettersen, 2019).

Én av grunnene til at kravet til symbol- og formalismekompetanse er så lavt i Lesson Starter-oppgavene i denne studien kontra det som har vist seg å gjelde i norsk matematikkundervisning ellers (Pedersen, 2014), kan være at de studiene som har vist høye krav til denne kompetansen har analysert oppgaver som har blitt utviklet og brukt i en vurderingssammenheng (assessment-tasks) fra henholdsvis PISA-undersøkelsen og norske eksamener (Pettersen, 2019; Turner et al., 2015). Det er grunn til å tro at forskjell i bruk mellom Lesson Starter-oppgavene og vurderingsoppgaver kan være en av årsakene til dette resultatet. Lesson Starter-oppgavene i denne studien krevde ikke gjennomføring av prosedurale beregninger i noen nevneverdig grad, slik som det vanligvis har vist seg å gjøre i vurderingsoppgaver (Pettersen & Braeken, 2019). Noen av oppgavene var tvert imot spesielt rettet mot konseptuell forståelse. Dette så vi eksemplvis i Andrea sin oppgave «vi bretter kuber», som hadde som hensikt å gi elevene en konseptuell forståelse av hvordan overflateareal handler om å brette ut tredimensjonale figurer, og Andrea sin oppgave «kritisk statistikk» som skulle gi elevene forståelse av konseptet som omhandler misbruk av statistikk. Siden Lesson Starter-oppgavene som ble brukt av lærerne i denne studien retter seg mer mot konseptuell forståelse, så kan det bidra til at kravet til symbol- og formalismekompetanse er på et lavt nivå. Dette kan ha en sammenheng med at symbol- og formalismekompetansen har en tett tilknytning til prosedurale ferdigheter (Pettersen & Braeken, 2019), og at dette ikke dekkes av Lesson Starter-oppgavene i denne studien fordi de er mer rettet mot konseptuell forståelse.

5.1.3 Varierende kompetansekrav i Lesson Starter-oppgavene

Bortsett fra de to overnevnte funnene tilknyttet strategiutviklingskompetanse i 5.1.1 og symbol- og formalismekompetanse i 5.1.2 så ser det ikke ut som at de resterende kompetansekravene er spesielt tilknyttet oppgavens rolle som Lesson Starters, men heller mer rettet mot oppgavens innhold. Eksempelvis Carl sin oppgave som krevde at elevene oversatte matematiske objekter representert grafisk til andre former (linje til funksjonsuttrykk), og følgelig inneholdt høyere krav til representasjonskompetanse; eller Andrea sin oppgave I «kritisk statistikk» som krevde at elevene oversatte ekstramatematisk

informasjon til en matematisk kontekst, og krevde høyere nivåer av matematiseringskompetanse.

Et interessant resultat er at Bent sin Lesson Starter-oppgave viser et betraktelig lavere krav til matematiske kompetanser enn de tre andre oppgavene. Noe av forklaringen på dette kan ligge i hvordan oppgaven er formet og formulert. Resultatene viste at det matematiske poenget med oppgaven måtte bli poengtert av læreren for å rette oppgaven mot et matematisk fokus, noe som kan tyde på at det matematiske poenget fremstår som skjult i oppgaveformuleringen. Videre så virker det som at store deler av løsningsstrategien går ut på å reprodusere begreper som elevene husker/har memorert i tilknytning til stigningstall, noe som beskriver et krav til memorering som er tilknyttet en lavere kognitiv utfordring (Stein et al., 1996). Denne oppgavens krav til lavere og færre matematiske kompetanser kan være en årsakene til at resultatene viser at oppgaven også knytter seg til en lavere kognitiv utfordring. Dette viser at kompetansekrav og kognitiv utfordring er tett sammenkoblet ved at kompetansekravet i MEG-analyseskjemaet gir en beskrivelse av den kognitive utfordringen innenfor hver enkelte kompetanse (Turner et al., 2015). Det fremstår derimot i resultatene som at Bent hadde et syn på Lesson Starters som en aktiveringsaktivitet for å få elevene med på temaet for økten og at han ikke hadde et like sterkt syn som Andre og Carl knyttet til at Lesson Starters skal være utforskende og problemløsende. Dette kan også være en av årsakene til at oppgaven til Bent viste et lavere kompetansekrav, da dette kan fremstå som et tegn på at hans intensjoner ikke i like stor grad var at elevene skulle engasjere seg i dypere og mer kompleks matematisk problemløsning og utforskning slik som hos de to andre lærerne, noe som ville ha medført en høyere vanskelighetsgrad på oppgavene og et høyere krav til kompetanseaktivering (Stein et al., 1996; Turner et al., 2015)

5.2 Lærernes bruk av Lesson Starters i undervisningen

Denne oppgavens andre forskningsspørsmål er «*Hvordan inngår dimensjoner av undervisningskvalitet i lærernes bruk av Lesson Starters?*». I dette delkapitlet vil noen av de sentrale resultatene fra forrige kapittel knyttet til lærernes bruk av Lesson Starters i klasserommet og dimensjonene av undervisningskvalitet i TRU-rammeverket bli diskutert. Diskusjonen vil sentrere seg rundt sentrale funn i analysen fra alle tre dimensjonene av rammeverket.

5.2.1 Lærernes målretting av Lesson Starter-aktivitetene

Lærernes målretting av Lesson Starter-aktiviteten var et av hovedaspektene ved dimensjon 1, Matematikken, i analysen i denne oppgaven. I tillegg var et av kriteriene som ble presentert i kapittel 2.1 at Lesson Starters skulle være målrettet. Resultatene viste at lærerne har ulike oppfatninger og bruk knyttet til målretting av Lesson Starter-aktiviteten. Det er spesielt to tilfeller av målretting som kan identifiseres hos lærerne i denne studien.

Det første tilfellet viser at lærerne benytter Lesson Starters for å presentere og motivere for et nytt faglig tema. Både Bent og Andrea satte i gang Lesson Starteren som den første aktiviteten elevene skulle gjøre i oppstarten av et nytt faglig tema. Begge begrunner at oppgavene ble valgt for at elevene skulle få presentert og danne erfaringer med det nye temaet allerede fra oppstarten av økten. Her ser vi at målet med aktiviteten er tilknyttet det konkrete matematiske temaet som resten av økten skal ta for seg. Dette kan forstås som mål på objective-level, siden de er tilknyttet konkrete matematiske temaer (Nortvedt et al., 2016). At lærerne benytter Lesson Starters til å presentere temaet for timen kan tolkes som at aktiviteten brukes for å tydeliggjøre målet for økten ovenfor elevene siden det allerede fra start gir elevene konkrete erfaringer å knytte læringsmålet til. Tydeliggjøring av mål har vist seg å ha en sammenheng på elevenes tro på å kunne oppnå målet (Hattie, 2012), i tillegg til at det hjelper med å styre undervisningen mot det matematiske målet (Sleep, 2012). I Andrea sin Lesson Starter «kritisk statistikk» så vi et eksempel på at hun knyttet forklaringer fra hoveddelen av økten til det elevene gjorde i Lesson Starter-oppgaven. Dette kan tolkes som at Andrea sin Lesson Starteren fungerte som en måte å tydeliggjøre målet for elevene da det fremstår som om elevene allerede hadde dannet seg erfaringer med det matematiske temaet i Lesson Starteren som ble løftet opp igjen i hoveddelen av økten. Dette kan i tillegg ha bidratt til å styrke sammenhengen mellom mål og aktiviteter, noe som løfter frem det matematiske poenget i timen (Sleep, 2012). Det er altså grunn til å tro at Lesson Starterne i denne studien som er målrettet mot det samme objective-level målet som økten ellers kan bidra til å tydeliggjøre målet og skape sammenheng mellom mål og aktiviteter, noe som ser ut til å bidra til at Lesson Starteren retter undervisningen mot det matematiske målet med hele økten (Sleep, 2012)

Det andre synet retter seg mot at målet med Lesson Starter-aktiviteten er å trene elevene i mer generelle og overordnede matematiske ferdigheter. Dette synet presenteres for oss gjennom

Carl sine tanker og gjennomføringer rundt målrettingen av Lesson Starteren-aktiviteten hans. Han ga uttrykk for at hans syn på målet med Lesson Starter-aktiviteten var rettet mot å trene elevene i mer generelle matematiske ferdigheter, slik som kommunikasjon og problemløsningsstrategier. Dette tyder at Carl sin målsetning med Lesson Starters er orientert rundt mål på aim-level siden de retter seg mer mot generelle matematiske ferdigheter og kompetanser som ikke er temaspesifikke og som strekker seg over hele faget (Nortvedt et al., 2016). Slik som problemløsning og kommunikasjon, som er kjerneelementer i læreplanene (Utdanningsdirektoratet, 2020). Chambers og Timlin (2013) påpeker at målet med Lesson Starters ikke alltid trenger å ha en direkte sammenheng med det matematiske temaet for timen, noe som støtter synet Carl har rundt målsettingen med Lesson Starter. Carl uttrykte også at det ikke var avgjørende for han om temaet i Lesson Starteren er tilknyttet temaet for resten av økten, og at forbindelser skapes helhetlig og i det lange løp ved bruk av generelle Lesson Starters sånn at elevene ser at matematiske temaer går igjen i ulike settinger. Carl sin forklaring fremstår veldig i tråd med hensikten til kjerneelementene som skal *«bidra til at elevene over tid utvikler forståelse av innhold og sammenhenger i faget»* (Utdanningsdirektoratet, 2019). Synet Carl har om målrettingen av Lesson Starters står i kontrast til de to andre lærerne, som ser på det mer som en aktiveringsøvelse tilknyttet et nytt matematisk tema.

Sleep (2012) nevner at det er viktig at matematikken fremstår som sammenkoblet og sammenhengende ved at læreren har en matematisk sammenheng mellom undervisningsaktivitetene for å rette undervisningen mot et matematisk poeng. Noe lignende blir påpekt av Hovtun (2020) som poengterer at det er viktig at Lesson Starters har en matematisk hensikt i undervisningen, og ikke kun benyttes helt usammenhengende fra matematikken i økten. I Andrea og Bent sine øker så er det grunn til å tro at denne matematiske sammenhengen lettere ble etablert ved at målet og det matematiske temaene var de samme i Lesson Starterne og økten ellers. Sleep (2012) forteller videre at om målet med aktiviteten er å utvikle generelle ferdigheter så må det tydeliggjøres for elevene at det er det som er hovedhensikten med aktiviteten og forklare hvordan det henger sammen med det matematiske poenget. Dette kan tyde på at Carl sitt syn på målsetting med Lesson Starters krever at elevene forklares og forstår hvordan aim-level målet tilknyttet Lesson Starteren henger sammen med det matematiske poenget for timen, noe han gjorde ved å påpeke at kommunikasjon er viktig i all matematikk. Siden mål på aim-level strekker seg på tvers av matematiske temaer så vil slike mål kunne fremstå som relevante uavhengig av matematisk

tema (Nortvedt et al., 2016). Det er grunn til å tro at en slik sammenheng også kan skapes slik Carl mente ved at man gjennom å holde seg på aim-level mål møter på matematisk innhold i nye settinger hele tiden, og at man da får et mer sammenhengende og sammenkoblet syn på matematikk. Dette begrunnes i Sleep (2012) sin beskrivelse av hvordan man opprettholder en matematisk sammenheng (mathematical storyline): «*Developing an across-lesson mathematical storyline by looking for mathematical coherence across students' prior and future work*» (s. 959).

5.2.2 Lesson Startere som utforskende og problemløsende aktiviteter

Rike, problemløsende oppgaver som krever en høyere grad av vurdering, resonnering og evaluering har vist å ha en sammenheng med aktiviteter som har en høyere grad av kognitiv utfordring (Stein & Smith, 1998), og knytter seg derfor tett til dimensjon 2 i TRU (Schoenfeld, 2018a).

Carl og Andrea sine undervisninger med deres respektive Lesson Starters viser et høyere nivå av kognitiv utfordring enn Bent sin, samtidig som at oppgavene deres viser et høyere krav til kompetanseaktivering hos elevene. Dette kan bekrefte sammenhengen mellom TRU-rammeverket og MEG-analyseskjemaet, hvor nivået av kognitiv utfordring som kan identifiseres i Lesson Starter-aktiviteten og kompetansekravet i oppgaven som blir benyttet i Lesson Starteren samsvarer. Denne sammenhengen kan sees ved at Andrea og Carl sine aktiviteter i tillegg til å vise et høyere nivå av kognitiv utfordring ved å være mer fokusert rundt utforskning og problemløsning (Hagland et al., 2005; Stein et al., 1996), også viste et høyere krav til kompetanseaktivering.

Vi vet derimot at både måten læreren presenterer oppgavene på og hvordan læreren veileder elevene underveis kan øke eller senke den kognitive utfordringen i en aktivitet (Schoenfeld, 2018a; Stein et al., 1996). Av den grunn så vil ikke oppgavens kompetansekrav alene kunne beskrive nivået av kognitiv utfordring i aktiviteten, til tross for sammenhengen mellom kompetansekravet i oppgaven og den kognitive utfordringen i gjennomføringen. Om læreren avslører sentrale fremgangsmåter i sin presentasjon eller veiledning av oppgaven så vil det bidra til å senke den kognitive utfordringen (Schoenfeld, 2018a; Stein et al., 1996). Dette var tilfellet i Andrea sin andre Lesson Starter «vi bretter kuber», hvor en sentral fremgangsmåte ved oppgaven ble avslørt i introduksjonen. Dette viste seg å resultere i en kognitiv utfordring

på et lavere nivå, mens Carl sin gjennomføring viste seg å øke den kognitive utfordringen underveis gjennom å stille strengere krav til elevproduktet da elevene byttet rolle ved at de ble utfordret på å bruke mer matematisk presise begreper. Disse stegene i undervisningene bidro trolig til å henholdsvis minke/øke noe av det problemløsende aspektet ved oppgavene, som følgelig påvirket den kognitive utfordringen i aktiviteten. Den kognitive utfordringen i Lesson Starter-aktivitetene ser altså ut til å være tilknyttet en kombinasjon av oppgavens problemløsende og utforskende sentrering, kompetansekravet i oppgaven og lærerens gjennomføring av aktiviteten.

5.2.3 Konseptuelt og proseduralt innhold i Lesson Starterne

Matematisk innhold og undervisning som retter seg mot å skape sammenhenger mellom prosedurale og konseptuelle ferdigheter har blitt beskrevet som nyttig for elevenes matematikklæring (Rittle-Johnson & Koedinger, 2009), og bidrar også til å øke den kognitive utfordringen (Stein et al., 1996). I TRU-rammeverket beskrives et innhold som utvikler denne sammenhengen som viktig innenfor dimensjon 1, Matematikken. Idéen om en undervisning som utvikler sammenhenger mellom konseptuell og prosedural forståelse viser seg å ha en sammenheng med både dimensjon 1 og dimensjon 2 i TRU-rammeverket.

Resultatene viste at lærerne i studien i større grad rettet innholdet i Lesson Starter-aktivitetene sine mer mot konseptuelle prinsipper som ikke var sterkt sentrert rundt regnetekniske prosedyrer. Eksempler på dette er Andrea sin oppgave «vi bretter kuber» som var rettet mot at elevene skulle forstå idéen om at overflateareal knytter seg til å brette ut sideflatene i tredimensjonale figurer og Bent sin oppgave som i større grad var tilknyttet elevenes idé og forkunnskaper om hva stigning er. Ingen av disse oppgavene hadde noe regneteknisk innhold, og fremstår derfor som mer rettet mot et konseptuelt innhold. En egenskap ved konseptuelle oppgaver er at elevene må trekke slutninger fra deres egne tanker og erfaringer, og ikke gjennom implementering av en kjent strategi (Rittle-Johnson & Schneider, 2015), noe som passer beskrivelsene til oppgavene til lærerne i eksemplene ovenfor.

Konseptuell og prosedurale ferdigheter opptrer ikke isolert. De beskriver endepunktene på et spekter, og begge ferdighetene er avhengige av hverandre (Rittle-Johnson & Alibali, 1999). Oppgavenes mangel på prosedurale elementer er et tegn på at Lesson Starter-aktiviteten i de to eksemplene ovenfor ikke alene trener elevene i prosedurale ferdigheter. Et eksempel på

dette så i undervisningen til Andrea «vi bretter kuber», hvor elevene først jobbet med skulle trene elevene i den konseptuelle forståelsen ved temaet overflateareal gjennom å brette kuber, og deretter i hoveddelen av økten lære seg å gjennomføre beregninger på overflateareal. Andrea sin måte å strukturere undervisningen rundt Lesson Starter-aktiviteten «vi bretter kuber» kan knyttes til «Concepts-first»-synet på sammenhengen mellom konseptuell og prosedural forståelse (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Dette synet beskriver at elevene danner seg kunnskaper og erfaringer med det konseptuelle før de lærer seg det prosedurale, noe som har vist seg å utvikle bedre overføringsverdier til oppgaver innenfor temaet enn å lære prosedyren først (Rittle-Johnson & Alibali, 1999). Carl sin oppgave var i likhet med Andrea og Bent sin også fokusert på konseptuelle ferdigheter, men her fremstod det konseptuelle elementet som mer isolert enn eksempelvis i Andrea sin oppgave «vi bretter kuber». Det var ikke den samme direkte koblingen mellom det konseptuelle innholdet og prosedyrer, noe som kan ha en sammenheng med at oppgaven til Carl var mer fokusert mot generelle ferdigheter og hans tanker om at Lesson Starteren ikke trengte å ha en tematisk sammenheng med resten av økten. Matematikk som er mer generell og som strekker seg over flere temaer er tettere tilknyttet konseptuelle ferdigheter (Rittle-Johnson & Schneider, 2015).

Andrea sin første Lesson Starter «kritisk statistikk» presenterer et unntak fra «concept-first»-synet. I denne oppgaven skulle elevene først gjennomføre noen prosedurale operasjoner ved å sette opp søylediagrammer etter en presis beskrivelse i oppgaveteksten, før elevene senere skulle diskutere oppgavene. Denne Lesson Starteren passer beskrivelsen til «procedure-first»-synet, hvor elevene først gjennomfører prosedyren før den deretter tilknyttes konseptet (Rittle-Johnson & Schneider, 2015).

5.2.4 Lærernes Lesson Starters skaper trygghet og motiverer til deltakelse

Et funn som gikk igjen hos alle lærerne var deres syn på at Lesson Starter-aktiviteten var viktig for å få med alle elevene. Muligheten aktiviteter gir alle elevene å delta i matematikken i timene er en av de sentrale aspektene ved dimensjon 3 i TRU (Schoenfeld, 2018a).

Både Carl og Andrea peker på at Lesson Starter-aktivitetene skal være morsomme for elevene, og at dette skal bidra til at deltakelse i matematikken i timen skal være trygt for alle elevene ved at de senker skuldrene. Andrea påpeker i tillegg at Lesson Starteren kan være et spill eller lignende aktivitet som gjør deltakelse i matematikken mindre anstrengende. Bruk av

oppstartsoppgaver for å engasjere elevene i matematisk deltakelse har blitt undersøkt av Hovtun (2019). Hans funn var at elevene opplevde økt mestringsfølelse i matematikk gjennom oppstartsoppgaven, og at dette bidro til at elevene dannet flere positive følelser til faget (Hovtun, 2019). Vi ser altså at funnene til Hovtun (2019) fra elevperspektivet også er å kjenne igjen hos lærerne i denne studien, noe som kan tyde på at læreres syn på Lesson Starterne sin funksjon for å skape motivasjon og trygghet samsvarer med elevenes opplevelse av at Lesson Starters gir de økt motivasjon og trygghet i matematikkundervisningen. Økt mestringsfølelse i matematikk kan bidra til å eliminere negative følelser tilknyttet matematikk. Dette er viktig, siden elever som ofte møter nederlag i matematikkundervisningen har vist seg å unngå deltakelse i utforskende aktiviteter (Hovtun, 2019; Skaalvik & Skaalvik, 2018). Samtlige lærere i denne studien uttrykte at det var viktig for dem at elevene hadde mulighet til å delta uavhengig av faglig nivå. Andrea og Bent påpekte blant annet at Lesson Starteren hadde en viktig funksjon i å gi de svakere elevene en trygghet ved at de hadde dannet erfaring med fagstoffet på forhånd og at dette gjorde deltakelse lettere, spesielt for de svakeste elevene. Dette tyder på at Lesson Starterne deres ble brukt for å skape tryggheten for elevene, slik Hattie (2012) poengterer at er viktig i oppstarten. Altså fremstår det som om lærerne bruker Lesson Starters for å trygge elevene.

5.3 Avsluttende kommentarer

Denne oppgaven har sett på tre læreres prosess rundt bruk av Lesson Starters i matematikkundervisningen. Problemstillingen til denne oppgaven er *«hva kjennetegner matematikklæreres bruk av Lesson Starters i undervisningen?»*. Problemstillingen har blitt undersøkt fra både et oppgaveperspektiv med fokus på kompetansekravet i Lesson Starteroppgavene til læreren, og fra et undervisningsperspektiv hvor lærerens bruk av Lesson Starters i klasserommet har blitt undersøkt.

Et av hovedfunnene i denne oppgaven er at lærernes Lesson Starters ser ut til å være rettet mot at aktiviteten skal være utforskende og problemløsende, og at de er sterkere rettet mot at elevene skal utvikle konseptuell forståelse for det matematiske innholdet. Dette viser at deres bruk av Lesson Starters i stor grad er rettet mot et mer problemløsende og utforskende syn på matematikkundervisningen, som er en av kjerneelementene i de nye læreplanene i Fagfornyelsen (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dette tyder på at måten lærere bruker Lesson Starters på i denne studien kan være en god måte å implementere elementer fra de nye

læreplanene i undervisningen sin på. Boesen et al. (2014) sine funn viser at innføring av nye kompetanseorienterte læreplaner ikke har vært vellykket ved at matematikkundervisningen fortsatt domineres av en prosedural orientering, noe som Pedersen (2014) også har identifisert i norske klasserom. Lesson Starterne til lærerne i denne studien kan derfor anses som en undervisningsaktivitet som kan brukes for å innføre noen av elementene som Boesen et al. (2014) og Pedersen (2014) har påpekt at har vært utfordrende å innføre i matematikkundervisningen.

Et annet hovedfunn er at noe av målrettingen tilknyttet Lesson Starters-aktivitetene viser seg å være rettet mot mål på aim-level, og at dette hjelper elevene med å få en mer sammenhengende og sammenkoblet forståelse av matematikkundervisningen. Et av funnene til Niss et al. (2016) viser at matematikkundervisningen har behov for å åpnes mer opp fra å være rettet rundt enkeltstående matematiske temaer og at undervisningen tillater å trekke de større røde trådene i faget. Lesson Starter-aktiviteter på aim-level ser ut til å legge til rette for dette ved å være orientert rundt matematiske kompetanser og kjerneelementene, som har som funksjon å fungere som en rød tråd i matematikkfaget (Niss & Højgaard, 2011; Utdanningsdirektoratet, 2019). Dette viser igjen at Lesson Starters ser ut til å kunne ha en plass i en undervisning som har som hensikt å være mer sammenkoblet og sammenhengende etter de overordnede prinsippene i de nye læreplanene (Utdanningsdirektoratet, 2019, 2020)

Hovedhensikten med denne oppgaven som ble nevnt i introduksjonen har vært å se hvordan Lesson Starters forholder seg til en undervisning etter den nye læreplanreformen. Slik vi ser ovenfor så fremstår det som om Lesson Starter-aktivitetene som er brukt av lærerne i denne studien viser seg å innføre elementer i undervisningen som flere matematikkdiraktiske studier viser at har manglet i matematikkundervisningen (Boesen et al., 2014; Niss et al., 2016; Pedersen, 2014). Det kan se ut som at lærernes Lesson Starters i denne studien gir matematikkundervisningen mye av den sammenhengen og sammenkoblingen som forskningen ovenfor viser at ofte mangler når nye læreplaner innføres ved at de er fokuset mot matematiske kompetanser og mot konseptuell forståelse. Dette er også et tegn på at lærerne som deltok på denne studien har tanker og refleksjoner som er i tråd med dette mer moderne synet på matematikkundervisningen som følger med Fagfornyelsen. Funnene i denne studien reflekterer derimot kun de tre deltakende lærernes forståelse og bruk av Lesson Starters i de fire øktene som ble observert. Derfor er nye forskningsspørsmål som denne studien løfter frem rettet mot om funnene i denne gjelder hos andre lærere, på andre skoler, ulike trinn og i

andre land. I tillegg er en interessant problemstilling å undersøke bruk av Lesson Starters over et lengre tidsrom i ulike klasser for å få innblikk i den mer langsiktige effekten bruken av Lesson Starters potensielt kan ha i matematikkundervisningen.

Litteraturliste

- Amador, J. M. & Earnest, D. (2019). Launching forth: preservice teachers translating elementary mathematics curriculum into lessons. *Mathematics Education Research Journal*, 31(3), 301-323. <https://doi.org/10.1007/s13394-018-0254-6>
- Arbaugh, F. & Brown, C. A. (2005). Analyzing Mathematical Tasks: A Catalyst for Change? *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(6), 499-536. <https://doi.org/10.1007/s10857-006-6585-3>
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M. & Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, v.47, 133-180 (2010), 47. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Befring, E. (2016). Forskningsetikk. I *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap* (s. 28-35). Cappelen Damm Akademisk.
- Bergem, O. K., Nilsen, T. & Scherer, R. (2016). Undervisningskvalitet i matematikk. I *Vi kan lykkes i realfag* (s. 120-136). <https://doi.org/10.18261/97882150279999-2016-08>
- Boesen, J., Helenius, O., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Lithner, J., Palm, T. & Palmberg, B. (2014). Developing mathematical competence: From the intended to the enacted curriculum. *The Journal of Mathematical Behavior*, 33, 72-87. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.10.001>
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Chambers, P. & Timlin, R. (2013). *Teaching Mathematics in the Secondary School*. SAGE Publications. <https://books.google.no/books?id=-WguAgAAQBAJ>
- Coe, R., Aloisi, C., Higgins, S. & Major, L. E. (2014). What makes great teaching? review of the underpinning research. I. Sutton Trust.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. R. B. (2018). *Research methods in education* (8. utg.). Routledge.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications. <https://books.google.no/books?id=PVIMtOnJ1LcC>
- Everett, E. & Furuset, I. (2012). Lettere sagt enn gjort - å utforme et metodisk opplegg for oppgaven. I E. Everett & I. Furuset (Red.), *Masteroppgaven. Hvordan begynne og fullføre* (s. 127-144). Universitetsforlaget.
- Glegg, S. M. N. (2019). Facilitating Interviews in Qualitative Research With Visual Tools: A Typology. *Qualitative Health Research*, 29(2), 301-310. <https://doi.org/10.1177/1049732318786485>
- Graiser, P. (2014). *Math Lesson Starters for the Common Core, Grades 6-8: Activities Aligned to the Standards and Assessments*. Taylor & Francis. <https://books.google.no/books?id=eqrAAwAAQBAJ>
- Gravemeijer, K., Bruin-Muurling, G., Kraemer, J.-M. & van Stiphout, I. (2016). Shortcomings of Mathematics Education Reform in The Netherlands: A Paradigm Case? *Mathematical Thinking and Learning*, 18(1), 25-44. <https://doi.org/10.1080/10986065.2016.1107821>
- Hagland, K., Hedrén, R. & Taflin, E. (2005). *Rika matematiska problem*. Liber AB.
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: maximizing impact on learning*. Routledge.
- Hovtun, G. (2019). Oppvarmingsoppgaver. *Tangenten: tidsskrift for matematikundervisning*, 30(1), 38-48. <http://www.caspar.no/tangenten/2019/Tangenten%201%202019%20Hovtun.pdf>

- Hovtun, G. (2020). *Mer matematikk, takk!: oppvarmingsoppgaver som engasjerer elevene*. Universitetsforlaget.
- Johnson, B. R. (2013). Validity of Research Results in Quantitative, Qualitative and Mixed Research. I B. R. C. Johnson, L (Red.), *Educational Research: Quantitative, Qualitative and Mixed Approach* (s. 277-316). Sage.
- Kilpatrick, J. (2014). Competency Frameworks in Mathematics Education. I S. Lerman (Red.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (s. 85-87). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_27
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*.
- Klette, K. (2020). Hva vet vi om god undervisning? - Rapport fra klasseromsforskningen. I R. J. K. R. Säljö (Red.), *Praktisk pedagogisk utdanning - En analogi* (Bd. 2, s. 183-214). Fagbokforlaget.
- Kleven, T. A. (2014). Data og datainnsamlingsmetoder. I T. A. Kleven (Red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode. En hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (Bd. 2, s. 27-47). Fagbokforlaget.
- Klieme, E., Pauli, C. & Reusser, K. (2009). The Pythagoras Study. Investigating effects of teaching and learning in Swiss and German mathematics classrooms. I T. Janik & T. Seidel (Red.), *The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom*. (s. 137-160). Waxmann. <http://www.ciando.com/ebook/bid-40151>
- Kongsnes, A. & Wallace, A. K. (2020). *Matematisk 9*. Aschehoug.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Larsen, A. K. (2017). Om samfunnsvitenskapelig metode. I A. K. Larsen (Red.), *En enklere metode. Veiledning i samfunnsvitenskapelig metode* (s. 17-31). Fagbokforlaget.
- Mosvold, R. & Fauskanger, J. (2014). Innholdsanalysens muligheter i utdanningsforskning. *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 98, 127-139.
- Muschla, J. A., Muschla, G. R. & Berry-Muschla, E. (2013). *Math Starters! - 5- to 10-Minute Activities Aligned with the Common Core Math Standards, Grades 6-12* (2. utg.). Jossey Bass.
- Nilsen, T., Gustafsson, J.-E. & Blömeke, S. (2016). Conceptual Framework and Methodology of This Report. I T. Nilsen & J.-E. Gustafsson (Red.), *Teacher Quality, Instructional Quality and Student Outcomes: Relationships Across Countries, Cohorts and Time* (s. 1-19). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41252-8_1
- Niss, M. (1996). Goals of Mathematics Teaching. I A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Red.), *International Handbook of Mathematics Education: Part I* (s. 11-47). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-0_2
- Niss, M. (2015). Mathematical Competencies and PISA. I K. Stacey & R. Turner (Red.), *Assessing Mathematical Literacy: The PISA Experience* (s. 35-55). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7_2
- Niss, M., Bruder, R., Planas, N., Turner, R. & Villa-Ochoa, J. A. (2016). Survey team on: conceptualisation of the role of competencies, knowing and knowledge in mathematics education research. *ZDM*, 48(5), 611-632. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0799-3>
- Niss, M. & Højgaard, T. (2011). *Competencies and Mathematical Learning: Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark*. Roskilde University.
- Niss, M. & Højgaard, T. J. (2002). *Kompetencer og matematiklæring: ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. Undervisningsministeriet.

- Nortvedt, G. A., Pettersen, A., Pettersson, A. & Sollerman, S. (2016). Is PISA 2012 relevant to mathematics education in Norway and Sweden? I *Northern Lights on PISA and TALIS* (s. 27-55). Copenhagen: Nordisk Ministerråd. <https://doi.org/10.6027/TN2016-517>
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole - Fornyelse av fag og kompetanser*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Olafsen, A. R. & Maugesten, M. (2015). *Matematikdidaktikk i klasserommet* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Patton, M. Q. (1999). Enhancing the quality and credibility of qualitative analysis. *Health services research*, 34(5 Pt 2), 1189-1208. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10591279>
- Patton, M. Q. (2014). Module 29: Data Collection Decisions. I M. Q. Patton (Red.), *Qualitative Research & Evaluation Methods 2014* (s. 255-263). Sage Publications.
- Pedersen, I. F. (2014). *Insights from TIMSS advanced on critical aspects of the advanced mathematics program in Norwegian upper secondary school: content, competence, and motivation* [University of Oslo]. Oslo.
- Pettersen, A. (2019). *Towards competency-oriented mathematics education : an investigation of task demands and teachers' knowledge of task demands from a competency perspective* [University of Oslo]. Oslo.
- Pettersen, A. & Braeken, J. (2019). Mathematical Competency Demands of Assessment Items: a Search for Empirical Evidence. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(2), 405-425. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9870-y>
- Pettersen, A. & Nortvedt, G. A. (2018). Identifying Competency Demands in Mathematical Tasks: Recognising What Matters. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(5), 949-965. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9807-5>
- Poland, B. (2001). *Handbook of Interview Research*. I. SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412973588>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblikk: innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Høyskoleforlaget.
- Praetorius, A.-K. & Charalambous, C. (2018). Classroom observation frameworks for studying instructional quality: looking back and looking forward. *ZDM*, 50. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0946-0>
- Rittle-Johnson, B. & Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics : Does one lead to the other? *Journal of educational psychology*, 91(1), 175-189. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.1.175>
- Rittle-Johnson, B. & Koedinger, K. (2009). Iterating between lessons on concepts and procedures can improve mathematics knowledge. *British Journal of Educational Psychology*, 79(3), 483-500. <https://doi.org/https://doi.org/10.1348/000709908X398106>
- Rittle-Johnson, B. & Schneider, M. (2015). Developing conceptual and procedural knowledge of mathematics. I R. C. K. A. Dowker (Red.), *Oxford library of psychology. The Oxford handbook of numerical cognition* (s. 1118-1134). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199642342.013.014>
- Ryen, A. (2016). Research Ethics and Qualitative Research. I *Qualitative Research. Fourth Edition* (s. 31-46). Sage.
- Saloviita, T. (2016). What happens at the lesson start? *International Journal of Pedagogies & Learning*, 11(1), 60-69. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/22040552.2016.1187651>
- Schoenfeld, A., Dosalmas, A., Fink, H., Sayavedra, A., Tran, K., Weltman, A., Zarkh, A. & Zuniga Ruiz, S. (2019). Teaching for Robust Understanding with Lesson Study. I R. T. Huang, Akihiko

- da Ponte, Joao Pedro (Red.), *Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics* (s. 135-159). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04031-4_7
- Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition. I A. H. Schoenfeld (Red.), *Cognitive Science and Mathematics Education* (s. 189-215). Routledge.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics (Reprint). *Journal of Education*, 196(2), 334-370. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Schoenfeld, A. H. (2018a). An Introduction to the Teaching for Robust Understanding (TRU) Framework. <https://truframework.org/wp-content/uploads/2018/03/Introduction-to-TRU-2018-version.pdf>
- Schoenfeld, A. H. (2018b). The Teaching for Robust Understanding (TRU) Observation Guide for Mathematics. <https://truframework.org/wp-content/uploads/2018/03/TRU-OG-Math-2018-version.pdf>
- Schoenfeld, A. H. (2018c). Video analyses for research and professional development: the teaching for robust understanding (TRU) framework. *ZDM*, 50(3), 491-506. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0908-y>
- Shimizu, Y., Kaur, B., Huang, R. & Clarke, D. (2010). The Role of Mathematical Tasks in Different Cultures. I Y. S. B. K. R. H. D. Clarke (Red.), *Mathematical Tasks in Classrooms Around the World* (s. 1-14). Brill. https://doi.org/https://doi.org/10.1163/9789460911507_002
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2018). *Skolen som læringsarena: selvpoppfatning, motivasjon og læring* (3. utg.). Universitetsforlaget.
- Sleep, L. (2012). The Work of Steering Instruction Toward the Mathematical Point: A Decomposition of Teaching Practice. *American Educational Research Journal*, 49(5), 935-970. <https://doi.org/10.3102/0002831212448095>
- Stacey, K. & Turner, R. (2015). The Evolution and Key Concepts of the PISA Mathematics Frameworks. I K. Stacey & R. Turner (Red.), *Assessing Mathematical Literacy: The PISA Experience* (s. 5-33). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7_1
- Stein, M. K. & Smith, M. S. (1998). Mathematical Tasks as a Framework for Reflection: From Research to Practice. *Mathematics teaching in the middle school*, 3(4), 268-275.
- Stein, M. K., W. Grover, B. & Henningsen, M. (1996). Building Student Capacity for Mathematical Thinking and Reasoning: An Analysis of Mathematical Tasks Used in Reform Classrooms. *American Educational Research Journal*, 33(2), 455-488. <https://doi.org/10.3102/00028312033002455>
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget.
- Tjora, A. H. (2021). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (4. utg.). Gyldendal.
- Turner, R., Blum, W. & Niss, M. (2015). Using Competencies to Explain Mathematical Item Demand: A Work in Progress. I K. Stacey & R. Turner (Red.), *Assessing Mathematical Literacy: The PISA Experience* (s. 85-115). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7_4
- Turner, R., Dossey, J., Blum, W. & Niss, M. (2013). Using Mathematical Competencies to Predict Item Difficulty in PISA: A MEG Study. I M. Prenzel, M. Kobarg, K. Schöps & S. Rönnebeck (Red.), *Research on PISA: Research Outcomes of the PISA Research Conference 2009* (s. 23-37). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4458-5_2
- Universitetet i Oslo. (2021). Lagringsguiden. <https://www.uio.no/tjenester/it/sikkerhet/isis/tillegg/lagringsguide.html>

- Utdanningsdirektoratet. (2019). Hva er kjerneelementer? <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Matematikk 1-10 - Kjerneelementer* (MAT01-05). <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>
- Valenta, A. (2015). Tallforståelse. <https://www.matematikkcenteret.no/sites/default/files/attachments/page/Valenta%20Tallforsta%CC%8Aelse.pdf>
- Valenta, A., Nosrati, M., Åsenhus, R. & Wæge, K. (2015). Skisse av den “ideelle læreplan i matematikk”. I. Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen. <https://docplayer.me/1644531-Skisse-av-den-ideelle-laereplan-i-matematikk.html>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2018). Planning in the Problem-Based Classroom. I *Elementary and Middle School Mathematics - Teaching Developmentally* (10. utg., s. 55-83). Pearson Education.
- Williams, D. E. (1984). Warm-Ups--Keys to Effective Mathematics Lessons. *The Arithmetic Teacher*, 32(1), 40-43. <http://www.jstor.org.ezproxy.uio.no/stable/41193949>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: design and methods* (6. utg.). SAGE.

Vedlegg 1: Informasjonsskriv og samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Lesson Starters i matematikkundervisningen»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på lærere sin bruk av Lesson Starters i matematikkundervisningen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Dette prosjektet skal undersøke bruken av Lesson Starters hos lærer. Det skal undersøkes hvordan lærere bruker Lesson Starters i undervisningen og hvilke kompetansekrav slike oppgaver stiller.

Prosjektet er en masteroppgave i matematikdidaktikk på Lektorprogrammet i realfag hos Universitetet i Oslo.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, Utdanningsvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi du er lærer i matematikk. Du har matematikk som ett av dine undervisningsfag dette skoleåret.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du deltar på to intervjuer. Det vil ta deg ca. 30-45 minutter per intervju. Intervjuene inneholder spørsmål om dine tanker om og erfaringer med bruk av Lesson Starters i matematikk. Det vil foregå et intervju både før og etter én/flere observasjoner. Jeg tar lydopptak og notater fra intervjuet.

Jeg vil også be om å observere deg i undervisningsøkter du holder i noen av matematikktimene dine i løpet av din praksisperiode. Det vil være observasjoner knyttet til din bruk av Lesson Starters i løpet av øktene som vil være mitt fokus. Jeg tar notater fra observasjonene.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

Opplysningene vil være tilgjengelig for masterstudent Agon Mazrekaj og veiledere Alexander Jonas Viktor Selling og Andreas Pettersen ved Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, Utdanningsvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo.

Alle personopplysninger vil lagres på UiO sine lagringstjenester og forskningsservere. Alle personopplysninger vil identifiseres ved at det opprettes en koblingsnøkkel som lagres adskilt fra

øvrige data. Les mer om databehandling og personvern her:

<https://www.uv.uio.no/studier/master/datahandling/handtering-av-data/>

Alle dine personopplysninger, både navn og identifiserende bakgrunnsopplysninger slik som alder, kjønn, navn på praksisskole og eventuelt andre spesielle hendelser vil anonymiseres i prosjektpublikasjonen.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er januar 2022. Etter at forskningsprosjektet er avsluttet vil alle personopplysninger som er samlet inn i forbindelse med prosjektet slettes.

Data i anonymisert form kan benyttes etter at forskningsprosjektet er avsluttet. Dette kan bli aktuelt i eventuell publikasjon i vitenskapelig tidsskrift.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, Utdanningsvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, Utdanningsvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo ved student Agon Mazrekaj (e-post: agonm@student.uv.uio.no) eller veiledere Alexander Jonas Viktor Selling (e-post: a.j.v.selling@ils.uio.no) og Andreas Pettersen (e-post: andreas.pettersen@ils.uio.no).
- Vårt personvernombud: Personvernombudet ved Utdanningsvitenskapelig fakultet, Universitetet i Oslo (e-post: personvernombud@uio.no).

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

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

Med vennlig hilsen

Agon Mazrekaj
Student

Alexander Jonas Viktor Selling
Veileder 1

Andreas Pettersen
Veileder 2

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Lesson Starters i matematikkundervisningen*» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ å delta i intervjuer
- ☐ å delta i observasjon av egen undervisning
- ☐ at opplysninger om meg publiseres slik at jeg kan gjenkjennes

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 2: NSD Vurdering

31.5.2021

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Lesson Starters i matematikkundervisningen

Referansenummer

620270

Registrert

17.08.2020 av Agon Mazrekaj - agonm@uio.no

Behandlingsansvarlig institusjon

Universitetet i Oslo / Det utdanningsvitenskapelige fakultet / Institutt for lærerutdanning og skoleforskning

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Alexander Jonas Viktor Selling, a.j.v.selling@ils.uio.no, tlf: 40090485

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Agon Mazrekaj, agonm@student.uv.uio.no, tlf: 98890195

Prosjektperiode

01.09.2020 - 01.01.2022

Status

22.04.2021 - Vurdert

Vurdering (2)

22.04.2021 - Vurdert

NSD har vurdert endringen registrert 18.03.2021.

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 22.04.2021. Behandlingen kan fortsette.

Utvalget er litt endret.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til videre med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Karin Lillevold

19.08.2020 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 19.08.2020 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.01.2022.

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

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

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

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

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

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

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Mirza Hodzic

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

Vedlegg 3: MEG-Analyseskjema

Hentet fra Turner et al. (2015, s. 110-114)

Communication: The communication competency has both 'receptive' and 'constructive' components. The receptive component includes understanding what is being stated and shown related to the mathematical objectives of the task, including the mathematical language used, what information is relevant, and what is the nature of the response requested. The constructive component consists of presenting the response that may include solution steps, description of the reasoning used and justification of the answer provided.

In written and computer-based items, receptive communication relates to understanding text and images, still and moving. Text includes verbally presented mathematical expressions and may also be found in mathematical representations (for example titles, labels and legends in graphs and diagrams).

(continued)

Communication does not include knowing how to approach or solve the problem, how to make use of particular information provided, or how to reason about or justify the answer obtained; rather it is the understanding or presenting of relevant information. It also does not apply to extracting or processing mathematical information from representations. In computer-based items, the instructions about navigation and other issues related to the computer environment may add to the general task demand, but is not part of the communication competency.

Demand for the receptive aspect of this competency increases according to the complexity of material to be interpreted in understanding the task; the need to link multiple information sources or to move backwards and forwards (to cycle) between information elements. The constructive aspect increases with the need to provide a detailed written solution or explanation.

Definition: Reading and **interpreting** statements, questions, instructions, tasks, images and objects; **imagining** and **understanding** the situation presented and **making sense** of the information provided including the mathematical terms referred to; **presenting** and **explaining** one's mathematical work or reasoning.

0: Understand short sentences or phrases relating to concepts that give immediate access to the context, where all information is directly relevant to the task, and where the order of information matches the steps of thought required to understand what the task requests. Constructive communication involves only presentation of a single word or numeric result

1: Identify and link relevant elements of the information provided in the text and other related representation/s, where the material presented is more complex or extensive than short sentences and phrases or where some extraneous information may be present. Any constructive communication required is simple, for example it may involve writing a short statement or calculation, or expressing an interval or a range of values

2: Identify and select elements to be linked, where repeated cycling within the material presented is needed to understand the task; or understand multiple elements of the context or task or their links. Any constructive communication involves providing a brief description or explanation, or presenting a sequence of calculation steps

3: Identify, select and understand multiple context or task elements and links between them, involving logically complex relations (such as conditional or nested statements). Any constructive communication would involve presenting argumentation that links multiple elements of the problem or solution

Devising strategies: The focus of this competency is on the strategic aspects of mathematical problem solving: selecting, constructing or activating a solution strategy and monitoring and controlling the implementation of the processes involved. 'Strategy' is used to mean a set of stages that together form the overall plan needed to solve the problem. Each stage comprises a sub-goal and related steps. For example a plan to gather data, to transform them and to represent them in a different way would normally constitute three separate stages.

The knowledge, technical procedures, mathematising and reasoning needed to actually carry out the solution process are taken to belong to those other competencies.

Demand for this competency increases with the degree of creativity and invention involved in identifying a suitable strategy, with increased complexity of the solution process (for example the number, range and complexity of the stages needed in a strategy), and with the consequential need for greater metacognitive control in the implementation of the strategy towards a solution.

Definition: **Selecting** or **devising** a mathematical strategy to solve a problem as well as **monitoring** and **controlling** implementation of the strategy.

0: Take direct actions, where the solution process needed is explicitly stated or obvious

1: Find a straight-forward strategy (usually of a single stage) to combine or use the given information

2: Devise a straight-forward multi-stage strategy, for example involving a linear sequence of stages, or repeatedly use an identified strategy that requires targeted and controlled processing

(continued)

3: Devise a complex multi-stage strategy, for example that involves bringing together multiple sub-goals or where using the strategy involves substantial monitoring and control of the solution process; or evaluate or compare strategies

Mathematising: The focus of this competency is on those aspects of the modelling cycle that link an extra-mathematical context with some mathematical domain. Accordingly, the mathematising competency has two components. A situation outside mathematics may require translation into a form amenable to mathematical treatment. This includes making simplifying assumptions, identifying variables present in the context and relationships between them, and expressing those variables in a mathematical form. This translation is sometimes referred to as mathematising. Conversely, a mathematical entity or outcome may need to be interpreted in relation to an extra-mathematical situation or context. This includes translating mathematical results in relation to specific elements of the context and validating the adequacy of the solution found with respect to the context. This process is sometimes referred to as de-mathematising.

The intra-mathematical treatment of ensuing issues and problems within the mathematical domain is dealt with under other competencies. Hence, while the mathematising competency deals with representing extra-mathematical contexts by means of mathematical entities, the representation of mathematical entities is dealt with under the representation competency.

Demand for activation of this competency increases with the degree of creativity, insight and knowledge needed to translate between the context elements and the mathematical structures of the problem.

Definition: **Translating** an extra-mathematical situation into a mathematical model, **interpreting** outcomes from using a model in relation to the problem situation, or **validating** the adequacy of the model in relation to the problem situation.

0: Either the situation is purely intra-mathematical, or the relationship between the extra-mathematical situation and the model is not relevant to solving the problem

1: Construct a model where the required assumptions, variables, relationships and constraints are given; or draw conclusions about the situation directly from a given model or from the mathematical results

2: Construct a model where the required assumptions, variables, relationships and constraints can be readily identified; or modify a given model to satisfy changed conditions; or interpret a model or mathematical results where consideration of the problem situation is essential

3: Construct a model in a situation where the assumptions, variables, relationships and constraints need to be defined; or validate or evaluate models in relation to the problem situation; or link or compare different models

Representation: The focus of this competency is on decoding, devising, and manipulating representations of mathematical entities or linking different representations in order to pursue a solution. By 'representation of a mathematical entity' we understand a concrete expression (mapping) of a mathematical concept, object, relationship, process or action. It can be physical, verbal, symbolic, graphical, tabular, diagrammatic or figurative.

Mathematical tasks are often presented in text form, sometimes with graphic material that only helps set the context. Understanding verbal or text instructions and information, photographs and graphics does not generally belong to representation competency—that is part of the communication competency. Similarly, working exclusively with symbolic representations lies within the using symbols, operations and formal language competency. On the other hand, translation between different representations is always part of the representation competency. For example, the act of transforming mathematical information derived from relevant text elements into a non-verbal representation is where representation commences to apply.

While the representation competency deals with representing mathematical entities by means of other entities (mathematical or extra-mathematical), the representation of extra-mathematical contexts by mathematical entities is dealt with under the mathematising competency.

(continued)

Demand for this competency increases with the amount of information to be extracted, with the need to integrate information from multiple representations, and with the need to devise representations rather than to use given representations. Demand also increases with added complexity of the representation or of its decoding, from simple and standard representations requiring minimal decoding (such as a bar chart or Cartesian graph), to complex and less standard representations comprising multiple components and requiring substantial decoding perhaps devised for specialised purposes (such as a population pyramid, or side elevations of a building).

Definition: **Decoding, translating** between, and **making use** of given mathematical representations in pursuit of a solution; **selecting** or **devising** representations to capture the situation or to present one's work.

0: Either no representation is involved; or read isolated values from a simple representation, for example from a coordinate system, table or bar chart; or plot such values; or read isolated numeric values directly from text

1: Use a given simple and standard representation to interpret relationships or trends, for example extract data from a table to compare values, or interpret changes over time shown in a graph; or read or plot isolated values within a complex representation; or construct a simple representation

2: Understand and use a complex representation, or construct such a representation where some of the required structure is provided; or translate between and use different simple representations of a mathematical entity, including modifying a representation

3: Understand, use, link or translate between multiple complex representations of mathematical entities; or compare or evaluate representations; or devise a representation that captures a complex mathematical entity

Using symbols, operations and formal language: This competency reflects skill with activating and using mathematical content knowledge, such as mathematical definitions, results (facts), rules, algorithms and procedures, recalling and using symbolic expressions, understanding and manipulating formulae or functional relationships or other algebraic expressions and using the formal rules of operations (e.g. arithmetic calculations or solving equations). This competency also includes working with measurement units and derived quantities such as 'speed' and 'density'.

Developing symbolic formulations of extra-mathematical situations is part of mathematisation. For example, setting up an equation to reflect the key elements of an extra-mathematical situation belongs to mathematisation, whereas solving it is part of the using symbols, operations and formal language competency. Manipulating symbolic expressions belongs to the using symbols, operations and formal language competency even though they are mathematical representations. However, translating between symbolic and other representations belongs to the representation competency.

The term 'variable' is used here to refer to a symbol that stands for an unspecified number or a changing quantity, for example C and r in the formula $C = 2\pi r$.

Demand for this competency increases with the increased complexity and sophistication of the mathematical content and procedural knowledge required.

Definition: Understanding and **implementing** mathematical procedures and language (including symbolic expressions, arithmetic and algebraic operations), using the mathematical **conventions** and **rules** that govern them; **activating** and **using knowledge** of definitions, results, rules and **formal systems**.

0: State and use elementary mathematical facts and definitions; or carry out short arithmetic calculations involving only easily tractable numbers. For example, find the area of a rectangle given the side lengths, or write down the formula for the area of a rectangle

1: Make direct use of a simple mathematical relationship involving variables (for example, substitute into a linear relationship); use arithmetic calculations involving fractions and

(continued)

decimals; use repeated or sustained calculations from level 0; make use of a mathematical definition, fact, or convention, for example use knowledge of the angle sum of a triangle to find a missing angle

2: Use and manipulate expressions involving variables and having multiple components (for example, by algebraically rearranging a formula); employ multiple rules, definitions, results, conventions, procedures or formulae together; use repeated or sustained calculations from level 1

3: Apply multi-step formal mathematical procedures combining a variety of rules, facts, definitions and techniques; work flexibly with complex relationships involving variables, for example use insight to decide which form of algebraic expression would be better for a particular purpose

Reasoning and argument: This competency relates to drawing valid inferences based on the internal mental processing of mathematical information needed to obtain well-founded results, and to assembling those inferences to justify or, more rigorously, prove a result.

Other forms of mental processing and reflection involved in undertaking tasks underpin each of the other competencies. For example the thinking needed to choose or devise an approach to solving a problem is dealt with under the devising strategies competency, and the thinking involved in transforming contextual elements into a mathematical form is accounted for in the mathematising competency.

The nature, number or complexity of elements that need to be brought to bear in making inferences, and the length and complexity of the chain of inferences needed would be important contributors to increased demand for this competency.

Definition: Drawing inferences by using logically rooted thought processes that explore and connect problem elements to **form, scrutinise or justify arguments** and conclusions

0: Draw direct inferences from the information and instructions given

1: Draw inferences from reasoning steps within one aspect of the problem that involves simple mathematical entities

2: Draw inferences by joining pieces of information from separate aspects of the problem or concerning complex entities within the problem; or make a chain of inferences to follow or create a multi-step argument

3: Use or create linked chains of inferences; or check or justify complex inferences; or synthesise and evaluate conclusions and inferences, drawing on and combining multiple elements of complex information, in a sustained and directed way

Vedlegg 4: Intervjuguide pre-intervju

Problemstilling: «Hva kjennetegner matematikklæreres bruk av Lesson Startere i undervisningen?»

Hensikt med intervju:

- Få oversikt over læreren sin erfaring med bruk av Lesson Starters
- Få innblikk i vurderingene lærer gjør i planleggingen av sin undervisning

TEMA	SPØRSMÅL	FORSLAG TIL OPPFØLGING
Oppvarming	Kan du fortelle litt om deg selv og din bakgrunn og rolle som matematikklærer?	<ul style="list-style-type: none">- Hvor lenge har du vært lærer?- Hvilke fag/trinn?- Utdanning?
Syn på oppstart av timen	Kan du fortelle litt om ditt syn på hvordan oppstarten av en matematikktime bør være?	<ul style="list-style-type: none">- Hva er det viktigste målet med oppstarten?- Hva mener du er det viktigste med oppstarten?
Praksis rundt oppstart av timen	Kan du fortelle litt om hvordan du vanligvis pleier å starte matematikktimene dine?	<ul style="list-style-type: none">- Hva er grunnen til det?
Planleggingen av undervisning	Kan du fortelle litt om hvilke vurderinger du vanligvis gjør når du planlegger oppstarten av matematikktimene dine?	<ul style="list-style-type: none">- Hva tar du utgangspunkt i?- Hvordan velger du tema?- Hvor pleier du å hente inspirasjon?- Hva er grunnen til det?
Refleksjon rundt bruk av Lesson Starters	Hvilke tanker har du om å starte timen din ved å bruke Lesson Starters?	<ul style="list-style-type: none">- Hvilke fordeler?- Hvilke utfordringer?- Hvilke rammer?
Refleksjon rundt effekten av Lesson Startere	Hva tenker du at bruken av Lesson Startere bidrar med i en matematikkøkt? + mer langsiktig bruk?	<ul style="list-style-type: none">- På hvilken måte?- Hva hvis... ?- Kan det bidra negativt?- Eksempler?

Gjennomføring av Lesson Startere	Hva tenker du at det er viktig å tenke på når man planlegger og gjennomfører Lesson Starters?	<ul style="list-style-type: none"> - Fra lærerperspektiv.. - Fra elevperspektiv - Hvor finner man oppgavene? - Hva skal det gi elevene? - Hva trener de elevene i?
Bevissthet rundt bruk av mål	Kan du fortelle litt om din bruk av mål når du planlegger og gjennomfører undervisningen din?	<ul style="list-style-type: none"> - Hvordan velger du mål? - Hva slags type mål kan du ha? - Når/Hvordan presenterer du mål? - Hvordan velger du aktiviteter basert på målet?
Refleksjoner rundt sammenhengen mellom Lesson Startere og mål	Hvilken sammenheng tenker du at Lesson Startere har med innholdet i undervisningsøkten?	<ul style="list-style-type: none"> - På hvilken måte? - Eksempler? - Hva slags type mål?

Vedlegg 5: Intervjuguide post-intervju

Problemstilling: «Hva kjennetegner matematikklæreres bruk av Lesson Startere i undervisningen?»

Hensikt med intervju:

- Få innblikk i vurderingene lærer gjorde i planleggingen og gjennomføringen av Lesson Starteren.
- Få tilgang til lærerens refleksjoner rundt hendelser som ble observert

TEMA	SPØRSMÅL	FORSLAG TIL OPPFØLGING
Oppvarming	Hvordan opplevde du bruken av Lesson Starter i denne økten?	<ul style="list-style-type: none"> - Bra/Dårlig - Hvorfor?
Vurderinger i planleggingen	Hvilke hensyn tok du da du planla økten?	<ul style="list-style-type: none"> - Valg av aktivitet - Valg av arbeidsmetoder - Tidsbruk - Forventede elevsvar
Lærerens bruk av mål i undervisningen	Hva var målet for økten?	<ul style="list-style-type: none"> - Hvorfor?
Sammenheng mellom Lesson Starter og undervisningen	Hvordan syns du Lesson Starteren passet inn i økten helhetlig?	<ul style="list-style-type: none"> - Sammenheng - Mål - Overgang - Tidsbruk - Engasjement
Lesson Starter for å få med alle elevene	Hvilken funksjon tenker du din Lesson Starter hadde for å få med alle elevene?	<ul style="list-style-type: none"> - Hvordan?
Vanskelighetsgraden i Lesson Starteren	Hva tenker du om Lesson Starter-oppgavens vanskelighetsgrad? Hvordan utviklet denne seg?	<ul style="list-style-type: none"> - Hvorfor? - Eksempler?
Lærers frie refleksjoner rundt bruk av Lesson Starter	Hvilke kompetanser/ferdigheter tenker du at oppgaven du brukte krever av elevene?	<ul style="list-style-type: none"> - Gi eksempler på kompetanser - Regneteknisk vs. forståelse
Avslutning	Hva tenker du er det viktigste Lesson Starteren bidro med i din undervisning?	<ul style="list-style-type: none"> - Hvorfor?

Vedlegg 6: Observasjonsguide

Lærer:	Dato:
Fag:	Antall elever:
Tema for timen:	

1. PRESENTASJON AV INNHOLD

EKSEMPLER PÅ 1

- *Presenteres mål for timen?*
- *Hva er mål for timen?*
- *Hvordan presenteres målet?*
- *Knyttes målet til tidligere kunnskap/ferdigheter?*

2. PRESENTASJON AV LESSON STARTER

EKSEMPLER PÅ 2

- *Hvordan presenteres oppgaven?*
- *Hva er oppgaven?*
- *Grad av utforskende/åpenhet*
- *Hva trenger elevene for å løse oppgaven?*
- *Én/ flere fremgangsmåter?*
- *Hvor lang tid har de på seg?*

3. GJENNOMFØRING AV LESSON STARTER

EKSEMPLER PÅ 3

- *Hva gjør elevene?*
- *Hva gjør læreren?*
- *Hvor lenge skal elevene tenke?*
- *Hvilke strategier benytter elevene?*
- *Hvordan holder læreren elevene engasjert?*

4. AVSLUTNING/OPPSUMMERING AV LESSON STARTER

EKSEMPLER PÅ 4

- *Hvordan oppsummerer læreren aktiviteten?*
- *Får elevene mulighet til å forklare ideene sine?*
- *Hvordan inkluderes elevenes tenking/framgangsmåte i helklassediskusjonen?*
- *Presenteres ulike framgangsmåter?*
- *Gir oppsummeringen elevene en sammenheng mellom aktivitet og mål?*

5. RESTEN AV ØKTEN – SAMMENHENG MED LESSON STARTER

EKSEMPEL 5

- *Brukes/nevnes Lesson Starteren sine mål videre i økten?*
- *Brukes/nevnes noen av Lesson Starteren sine framgangsmåter videre i økten?*
- *Brukes/nevnes Lesson Starteren på en annen måte videre i økten?*