

Masteroppgave i matematikk

Analyse av en muntlig og en digital vurdering i matematikk

LENE BJORDAL

VEILEDER

Hans Kristian Nilsen

Universitetet i Agder, 2018

Fakultet for teknologi og realfag

Institutt for matematiske fag



FORORD

Denne masteroppgaven er avslutningen på fem års studier på grunnskolelærerutdanningen for 5.-10. trinn. Etter tre år på Høgskolen på Vestlandet følte jeg fortsatt et behov for å utvikle meg som matematikklærer, og jeg flyttet dermed til Kristiansand for å ta fatt på det toårige masterprogrammet på GLU innen matematikdidaktikk. Til tross for mye arbeid og tøffe eksamensperioder har jeg aldri angret på denne beslutningen. Jeg er stolt over å kunne si at jeg har fullført en mastergrad.

Jeg ønsker å rette en stor takk til min veileder Hans Kristian Nilsen som har tatt seg tid til å gi grundige og gode tilbakemeldinger. Dette har vært både betryggende og motiverende, og jeg setter stor pris på den hjelpen jeg har fått. Videre vil jeg takke lærerne og elevene som har bidratt i studien for deres samarbeidsvilje, og at jeg fikk lov å observere og intervjue dem. Takk også til rektorene som lot meg gjennomføre datainnsamlingen på deres skoler. Familie, venner og kjæreste behøver også en takk for å ha bidratt med motiverende ord og positive holdninger til mitt arbeid gjennom hele prosessen. Til slutt: Takk til mine medstudenter for to flotte år på Universitetet i Agder, og for godt lag gjennom både eksamensperioder og masterskriving. Jeg håper ikke vi har hatt vår siste kaffepause sammen.

Lene Bjordal

Kristiansand, mai 2018

SAMMENDRAG

Denne studien har hatt som hensikt å analysere to ulike vurderingsformer; en muntlig prøve og en vurdering med bruk av det nettbaserte programmet Multi Smart Øving. Gjennom arbeidet med oppgaven er det ønskelig å svare på forskningsspørsmålet: *Hvordan får elevene gitt uttrykk for sin kunnskap gjennom en muntlig og digital vurdering i matematikk?* For å kunne svare på dette ble det ansett som hensiktsmessig å dele forskningsspørsmålet inn i to underspørsmål. Det første retter fokus mot hvordan en muntlig og digital vurdering i matematikk kan relateres til prinsipper for “god vurdering”. Det siktes her mot Engh, Dobson og Høihilder (2007) sine seks prinsipper, og studiens empiri ses derfor opp mot denne. Neste underspørsmål som besvares er hvilken forståelse som kommer til uttrykk gjennom en muntlig og digital vurdering i matematikk. Oppgaven tar i hovedsak utgangspunkt i Hiebert og Lefevre (1986) sin beskrivelse av prosedyremessige og begrepsmessige forståelse for å svare på dette, samt teori om ulike kognitive krav for matematikkoppgaver (Stein, Grover & Henningsen, 1996; Valenta, 2016).

Studien baserer seg på bruk av ulike kvalitative metoder for datainnsamling. Observasjon ble valgt for å få et bedre innblikk i hvordan de to vurderingsformene ble benyttet i praksis. Videre ble det gjennomført intervjuer med læreren som benyttet seg av muntlig prøve samt fire av hans elever, og læreren med bruk av det nettbaserte programmet og tre av hans elever. Det er også foretatt en dokumentanalyse av oppgavene som fremkom på de to vurderingene.

Resultatene for de to vurderingsformene er basert på analyse og diskusjon av funnene. Her fremkommer det at elevene i størst grad får gitt uttrykk for sin prosedyremessige kunnskap med bruk av Multi Smart Øving som vurderingsform. Med bruk av muntlig vurdering i matematikkfaget får elevene i like stor grad gitt uttrykk for sin prosedyremessige og begrepsmessige kunnskap. Begge vurderingsformene legger til rette for at elevene får uttrykt sin kunnskap på en måte som er i tråd med fem av de seks prinsippene for “god vurdering”.

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze two different forms of assessment; an oral test and an assessment using the web-based program “Multi Smart Øving”. This study is based on the research question: *How do the students express their knowledge through an oral and digital assessment in mathematics?* In order to answer this, it was considered appropriate to split the research question into two questions. The first focuses on how one can relate an oral and digital assessment in mathematics to principles of “good assessment”. To answer this, the six criteria described by Engh, Dobson and Høihilder (2007) is used. The next question focuses on the mathematical understanding which is expressed through an oral and digital assessment in mathematics. This is answered mainly by the description of procedural and conceptual understanding (Hiebert & Lefevre, 1986), as well as the theory of cognitive demands of mathematical tasks (Stein, Grover & Henningsen, 1996; Valenta, 2016).

The study is based on the use of different qualitative research methods. Observation was used to obtain insight in how the web-based program and the oral test was used as assessments in mathematics. In addition, interviews were conducted with the teacher who used the oral test and four of his students, in addition to the teacher using the web-based program and three of his students. The tasks presented in the two assessments were also collected and a document analysis was carried out.

The results of the study are based on the analysis and the discussion of the findings. It appears that the students to the greatest extent get to express their procedural knowledge in the use of “Multi Smart Øving” as a form of assessment. With the use of the oral assessment in mathematics the students get to express their conceptual knowledge to the greatest extent. In both forms of the assessments, the students will express their knowledge in a manner that coincides with five of the six principles of “good assessment”.

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord	iii
Sammendrag	v
Abstract	vii
1. Innledning	1
1.1 Bakgrunn for studien.....	1
1.2 Formål med studien.....	1
1.3 Tidligere forskning.....	2
1.4 Oppbygging av oppgaven	3
2. Teori	5
2.1 Vurdering i matematikk	5
2.1.1 <i>Formativ og summativ vurdering</i>	6
2.1.2 <i>Prinsipper for “god vurdering”</i>	6
2.2 Matematisk forståelse	8
2.2.1 <i>Ulike kognitive krav til matematikkoppgaver</i>	9
2.3 Muntlig og digital kompetanse som grunnleggende ferdighet	11
2.4 Måling og statistikk i skolen	11
3. Metode	13
3.1 Gjennomføring av studien.....	13
3.1.1 <i>Multi Smart Øving som vurderingsform</i>	13
3.1.2 <i>Muntlig prøve som vurderingsform</i>	16
3.2 Forskningsdesign	16
3.3 Utvalg av informanter	17
3.3.1 <i>Lærere</i>	17
3.3.2 <i>Elever</i>	17
3.4 Datainnsamling	18
3.4.1 <i>Observasjon</i>	18
3.4.2 <i>Intervju</i>	19
3.4.3 <i>Innsamling av dokumenter</i>	20
3.5 Analysestrategi.....	21
3.6 Studiens troverdighet	22
3.7 Etske betraktninger	23
4. Analyse	25
4.1 Vurderingsformene og prinsipper for “god vurdering”	25
4.1.1 <i>Multi Smart Øving som vurderingsform i matematikk</i>	25
4.1.2 <i>Muntlig prøve som vurderingsform i matematikk</i>	32
4.2 Vurderingsformene og matematisk forståelse	41
4.2.1 <i>Multi Smart Øving og matematisk forståelse</i>	41
4.2.2 <i>Den muntlige prøven og matematisk forståelse</i>	45
5. Diskusjon	49
5.1 Digital vurdering.....	49
5.1.1 <i>Vurderingsformen i lys av prinsippene for “god vurdering”</i>	49
5.1.2 <i>Vurderingsformens “måling” av forståelse</i>	52
5.2 Muntlig vurdering	56
5.2.1 <i>Vurderingsformen i lys av prinsippene for “god vurdering”</i>	56
5.2.2 <i>Vurderingsformens “måling” av forståelse</i>	59

6. Konklusjon og avsluttende betraktninger	63
6.1 Hovedfunn.....	63
6.2 Didaktiske implikasjoner	63
6.3 Potensiell videre forskning	64
6.4 Egenrefleksjon	65
7. Kildehenvisning.....	67
8. Vedlegg.....	69
Vedlegg 1: Vurderingsskjema til muntlig prøve.....	69
Vedlegg 2: Samtykkeerklæring lærer	70
Vedlegg 3: Samtykkeerklæring elev/foreldre	71
Vedlegg 4: Feltnotat for den digitale vurderingen.....	72
Vedlegg 5: Feltnotat for den muntlige vurderingen.....	74
Vedlegg 6: Intervjuguide elever.....	77
Vedlegg 7: Intervjuguide lærer, digital vurdering	78
Vedlegg 8: Intervjuguide lærer, muntlig vurdering	80
Vedlegg 9: Emneplan for muntlig prøve	82
Vedlegg 10: Godkjenning fra NSD.....	83

1. INNLEDNING

1.1 BAKGRUNN FOR STUDIEN

Gjennom mine år i grunnskolen har jeg aldri opplevd andre vurderingsformer enn individuelle skriftlige prøver i matematikk. Muntlig eksamen var det eneste som skilte seg ut fra de typiske prøvene, men dette fikk jeg selv aldri oppleve i matematikkfaget. I løpet av lærerutdanningen har jeg gjennom praksis i tre ulike byer i Norge fått innsyn i hvordan lærere vurderer sine elever i matematikk. Også her har jeg kun har erfart bruk av skriftlige, individuelle og summative vurderinger i matematikkfaget. Dette, samt en økende interesse for variert undervisning, har gjort meg nysgjerrig på hvorfor vi ikke varierer vurderingsformene mer i matematikkfaget – muntlige fremføringer og prosjektarbeid er for eksempel etter det jeg har erfart blitt vanlige vurderingsformer i andre fag i skolen. Også teori innen matematikdidaktikk støtter opp om hvor viktig bruk av ulike typer vurderingsformer i matematikkfaget er, på grunn av dets mange og komplekse prosesser (Suurtamm et al., 2016). I tillegg til at tidligere erfaring og teori har påvirket mitt valg av tema for mastergradsavhandlingen, har jeg gjennom studiet savnet mer kompetanse om nettopp vurdering i matematikk. Jeg hadde et ønske om å undersøke noe som interesserer meg, men også noe jeg kan få nytte av nå når jeg snart trer inn i arbeidslivet som lærer. Det ble dermed naturlig for meg å velge et tema som jeg oppfatter som aktuelt, nemlig bruken av andre vurderingsformer enn individuelle skriftlige prøver i matematikkfaget. På masterstudiet har jeg gjennom de tre foregående semestrene også blitt svært interessert i det didaktiske aspektet ved matematikkundervisning, hvor matematisk forståelse har stått sentralt. Dette har preget tidligere semesteroppgaver, og jeg ønsket å ta med meg min tilegnede kunnskap for emnet videre i arbeidet med masteroppgaven. Engh, Dobson og Høihilder (2007) presiserer et interessant aspekt angående matematisk forståelse og vurdering, da de uttrykker en usikkerhet rundt i hvor stor grad vurderinger faktisk “måler” elevenes forståelse og kunnskap, eller om det er ren hukommelse som vurderes i størst grad. De hevder videre at alle spørsmål som kan finnes svar på i lærebøkene vurderer evne til å huske svaret, og ikke hvorvidt innholdet faktisk forstås. Det virket med dette interessant å se nærmere på hvilken forståelse som faktisk vurderes i de vurderingsformene jeg retter fokus mot. Dette bidrog i å forme forskningsspørsmålet, som presenteres i neste avsnitt.

1.2 FORMÅL MED STUDIEN

Formålet med denne studien er å analysere to vurderingsformer som skiller seg fra den skriftlige prøven i matematikkfaget. Denne studien tar for seg en individuell muntlig prøve i matematikk på 8. trinn, og en digital vurdering med bruk av det nettbaserte programmet Multi Smart Øving for å vurdere elevene på 7. trinn. Oppgavens forskningsspørsmål er: *Hvordan får elevene gitt uttrykk for sin kunnskap gjennom en muntlig og digital vurdering i matematikk?* For å besvare dette finner jeg det formålstjenlig å dele dette inn i to underspørsmål:

- *Hvordan kan en muntlig og digital vurdering i matematikk relateres til prinsipper for “god vurdering”?*
- *Hvilken forståelse kommer til uttrykk gjennom en muntlig og digital vurdering i matematikk?*

Første spørsmål retter fokus mot seks prinsipper for “god vurdering”, definert av Engh et al. (2007), som kan hjelpe å evaluere i hvilken grad en vurderingsform er hensiktsmessig. De to vurderingsformene analyseres ut fra disse prinsippene, som består av *tilpasset hensikt*,

gjennomskiktighet, regnskapsplikt, rettferdighet, pålitelighet og gyldighet. Det andre underspørsmålet retter fokus mot hvilken forståelse de to vurderingene faktisk vurderer, noe som analyseres med bruk av Hiebert og Lefevre (1986) sine definisjoner av prosedyremessig og begrepsmessig forståelse. Denne teorien vil ses opp mot det Sfard (1991) definerer som operasjonell og strukturell forståelse. Vurderingsformene vil også ses i sammenheng med ulike kognitive krav i matematikkoppgaver for å kunne svare på sistnevnte forskningsspørsmål (Stein, Grover & Henningsen, 1996; Valenta, 2016). Hensikten med forskningsoppgaven er ikke å sammenligne de to vurderingsformene, men å gå i dybden på de to vurderingsformenes egenskaper for å kunne svare på forskningsspørsmålet. For å aktualisere forskningsspørsmålet og studiens tema utdypes tidligere forskning kort i neste avsnitt.

1.3 TIDLIGERE FORSKNING

Her presenteres tidligere forskning på læreres forhold til og bruk av vurdering i matematikk. Delandshere og Jones (1999) har studert læreres praksiser og holdninger angående vurdering i matematikkfaget, og det fremkommer at lærerne i stor grad stolte på bruken av quiz, lekser og kapittelprøver som de eneste formene for vurdering. Denne bruken av skriftlige vurderinger fokuserer også Block, Otter og Roeleveld (2002) på, som påviste at nederlandske lærere foretrakk å benytte seg av skriftlige prøver som tilhørte læreverket. I følge Senk, Beckmann og Thompson (1997) benyttet også over halvparten av amerikanske lærere seg av slike prøver som deres primære vurdering av elevene. Til tross for at de nevnte studiene nå kan diskuteres å være utdaterte, viser de til en tradisjon i matematikkfaget hvor skriftlige prøver har vært benyttet som eneste vurdering av en stor del lærere. En studie gjennomført av Hunsader, Thompson og Zorin (2012) i tre store skoledistrikt i USA beskriver at “nesten alle lærerne” benyttet kapittelprøver som tilhørte læreverket som deres primære kilde til vurdering. Dette viser at en begrenset bruk av varierte vurderingsformer i matematikkfaget fortsatt kan være aktuelt. Det er likevel viktig å presisere at ingen av de presenterte studiene er gjennomført blant norske matematikklærere, men at det på bakgrunn av antall studier som får samme resultat i de ulike landene kan antas at situasjonen har vært, eller er, tilsvarende i Norge.

Suurtamm, Koch og Arden (2010) har gjennomført en interessant studie som står i motsetning til det som til nå er presentert. Denne studien fokuserte på to aspekter ved vurdering: vurdering for å støtte elevenes læring, og viktigheten av å benytte seg av varierte vurderingsformer i matematikk. De hevder at bruk av varierte vurderingsformer er nødvendig for å kunne måle elevenes multidimensjonale læring av de komplekse prosessene matematikken består av. Én vurderingsform vil altså ikke være tilstrekkelig for elevene å vise hva de kan, eller for å få innsikt i deres tenkning. Vurderingsformene som legges til grunn for studien er bruk av problemløsning, klasseromsamtaler, elevjournaler, selvverurdering, elevpresentasjoner, bruk av konkrete, teknologi og ulike typer quizer. På bakgrunn av det store spekteret av vurderingsformer ble elevene vurdert konstant slik at vurdering ikke bare ble én enkelt hendelse, men en kontinuerlig prosess i det å forstå elevenes tenkning. I studien konkluderes det med at lærernes bruk av varierte former for vurdering resulterte i nyttig informasjon om hvordan undervisningen kunne forbedres og hvordan de kunne støtte opp mot elevenes læring i enda større grad. En vil samtidig hedre kompleksiteten i matematikken ved å unngå en ensformig bruk av vurderingsformer (Suurtamm et al., 2010). På bakgrunn av den presenterte forskningen antas det som aktuelt å studere bruken av andre former for vurdering enn den individuelle skriftlige prøven.

1.4 OPPBYGGING AV OPPGAVEN

I neste kapittel, kapittel 2, presenteres oppgavens teoretiske grunnlag. Her vil begrepet *vurdering* beskrives og settes i en matematisk kontekst. De to inndelingene formativ og summativ vurdering anses også som relevant å definere her. Videre presenteres en fremstilling av de seks prinsippene for “god vurdering”. Teori om matematisk forståelse og matematikkoppgavers ulike kognitive krav vil deretter utdypes. Avslutningsvis i kapittel 2 vil muntlig og digital kompetanse som grunnleggende ferdigheter fremstilles kort, samt et grunnlag for måling og statistikk som emner i matematikkfaget.

Kapittel 3 presenterer de metodiske valg som er gjort i studien. Her kommer en gjennomgang av hvordan studien er gjennomført og en mer detaljert beskrivelse av datainnsamlingens prosess med bruk av observasjon, intervju og dokumentinnsamling. Det vil også reflekteres rundt studiens kvalitetskriterier, samt etiske betraktninger gjort underveis i forskningsarbeidet. Videre vil studiens analyse presenteres i kapittel 4, hvor vurderingsformene vil analyseres opp mot prinsipper for “god vurdering” og hvilken forståelse elevene får gitt uttrykk for. Dette gjøres med bruk av utdrag fra transkripsjoner fra både lærere og elever, samt et innblikk i oppgavene som ble benyttet i de to vurderingene. En diskusjon av disse resultatene opp mot teori vil fremheves i kapittel 5. Dette vil danne grunnlaget for å kunne svare på studiens forskningsspørsmål i kapittelet om avsluttende betraktninger, hvor oppgavens konklusjon fremkommer. Her presenteres også en refleksjon rundt studiens implikasjoner og eget arbeid.

2. TEORI

2.1 VURDERING I MATEMATIKK

I Forskrift til opplæringslova (2006, §3-1) er det forankret at alle elever har rett på både underveis- og sluttvurdering i alle fag. Gjone (2000) beskriver *vurdering* som prosessen hvor det samles informasjon om en elevs matematiske kunnskap som det videre gjøres slutninger ut fra, altså en løpende elevvurdering. Målet med vurderingen er å gi et innblikk i hvordan eleven ligger an i forhold til kompetansemålene hentet fra læreplanen innenfor et emne, fag, semester eller skoleår (Engh et al., 2007). Det kreves at elevene er klar over hva som er målet for opplæringen og hva som skal vektlegges på den kommende eller løpende vurderingen. Etter en gjennomført vurdering vil det også være sentralt at eleven får gode og veiledende tilbakemeldinger, slik at de er klar over hva som er grunnlaget for resultatet de har fått (Forskrift til opplæringslova, 2006, §3-1). Begrepet *evaluering* kan minne om vurdering og defineres som prosessen hvor man bestemmer verdien på elevens kompetanse basert på undersøkelser og bedømmelser (Gjone, 2000). Karaktersetting regnes her som en evaluering. Til tross for at Gjone (2000) benytter både begrepene vurdering og evaluering, påpekes det at vurderingsbegrepet også omfatter evaluering. På bakgrunn av dette vil kun begrepet *vurdering* benyttes i denne avhandlingen.

Formålet med vurdering i skolen er å fremme elevenes læring og uttrykke deres kompetanse både underveis og ved avsluttende semester eller skolegang (Forskrift til opplæringslova, 2006, §3-2). Fra ungdomsskolen av benyttes karaktersetting som en avsluttende vurdering av fag. Dette skal bidra i å identifisere hver enkelt elevs læringsbehov og fremgang, som skal informere både lærer, elever og foresatte (Newton, 2007). Slik informasjon kan virke motiverende for eleven. Vurderinger kan også bidra til å avdekke eventuelle diagnoser. Undervisningen kan også la seg påvirke av en gjennomført vurdering, da denne kan gi indikasjoner på nødvendig forbedring av undervisning, som igjen kan påvirke elevenes læring. På den måten kan en si at vurderinger kan ha direkte innvirkning på det som skjer i timene (Gjone, 2000; Newton, 2007). Elevenes vurderinger benyttes også i bestemmelse av ressurstildeling, i tillegg til å kunne gi grunnlag for å starte en eventuell intervensjon (Newton, 2007). På samfunnsplan vil vurdering gi informasjon om skolens tilstand til både skoleadministrasjon og politikere. Innsamlede resultater bidrar dermed i politisk evaluering av utdanningsprogrammer og bevilgninger, både lokalt og nasjonalt. Elevenes vurderinger vil også være veiledende for valg av fremtidige studier og yrker, samt at karakterer vil vise arbeidsgivere om personen er kvalifisert for en jobb (Newton, 2007; Gjone, 2000). Min studie fokuserer ikke på politiske og overordnede rammer for vurdering i skolen, men dette er likevel av betydning for å sette studien i en kontekst.

I matematikkfaget skal vurderinger gjøre det mulig for læreren å undersøke effekten av både oppgavene, diskursen og det matematiske læringsmiljøet til elevene. En skal også kunne få et innblikk i elevenes evner og se hvordan de utvikler seg i forhold til målene som er satt for faget. (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], sitert i Suurtamm et al., 2016). Ut fra vurderingen får en dermed mulighet til å tilrettelegge undervisningen bedre i forhold til elevenes behov, dersom denne utviklingen ikke er på et tilfredsstillende nivå. På denne måten får en forsikret seg om at hver elev øker sin matematiske evne (NCTM, sitert i Suurtamm et al., 2016). For å oppnå dette vil det også være hensiktsmessig å benytte seg av vurderingssituasjoner på en måte som legger til rette for at alle elevene får demonstrere sin matematiske kompetanse. Oppgavene må da innrettes med det som har vært gjennomgått i undervisning, og elevene må få mulighet til å kunne aktivere deres kunnskap for emnet.

Aktiviteter som oppstår i undervisning burde derfor også fokuseres på i vurderingen, noe som i tillegg vil bidra til at elevene i større grad vet hva som er forventet av dem (Suurtamm et al., 2016). Suurtamm et al. (2016) hevder også at gode tilbakemeldinger er viktig for at elevene skal kunne gjøre fremgang i matematikkfaget, da de bør få nok informasjon til å kunne forbedre sin kunnskap. En slik bruk av vurderinger der fokuset rettes mot forbedring, anses som en formativ vurderingssituasjon, noe som vil beskrives nærmere i neste avsnitt.

2.1.1 FORMATIV OG SUMMATIV VURDERING

Det er vanlig å anse vurdering som et overordnet begrep som videre kan deles inn i to undergrupper, *formativ* og *summativ vurdering*. Begrepsbruken her har imidlertid variert gjennom årenes løp.

Formativ vurdering omhandler bruken av vurdering hvor hensikten er å fremme og forbedre elevenes kompetanse (Sadler, 1989). For å kunne bidra i videreutviklingen av elevens kompetanse fokuseres det på selve læringsprosessen, hvor det gis tilbakemeldinger jevnlig. Eleven skal her få innsikt i hvordan han eller hun ligger an i forhold til læringsmålene for å kunne oppnå en større grad av måloppnåelse. Dette innebærer at elevene får vite hva de må arbeide mer med for å kunne nå de mål som er satt (Engh et al., 2007). Det er denne formen for vurdering Forskrift til opplæringslova (2006, §3-11) som *underveisvurdering*. Her er det opp til læreren å vurdere om eleven har et tilfredsstillende utbytte av undervisningen. *Vurdering for læring* og *uformell vurdering* er andre begreper som også brukes om det formative aspektet.

Den *summative vurderingen* står i kontrast til den formative ved at den er rettet mot den læringen som allerede har skjedd. Her vil man få en oversikt over hvor mye elevene har lært frem til nå i et emne eller et fag, som for eksempel ved bruk av en prøve etter fullført kapittel. Denne type vurdering har normalt sett ikke påvirkning på fremtidig læring, men kan brukes for å kontrollere om undervisningen har gitt elevene et tilstrekkelig kompetanse- og ferdighetsnivå (Engh et al., 2007). Den summative vurderingen vil i Forskrift til opplæringslova (2006, §3-17) defineres som gjennomsnittet av elevens karakter gjennom skoleåret, altså en *sluttvurdering*. Om den summative vurderingen benyttes også begrepene *vurdering av læring* og *formell vurdering*. Det er ønskelig å analysere den muntlige og den digitale vurderingen i enda nærmere detalj enn denne todelingen av vurderingsbegrepet. Seks prinsipper for vurdering presenteres derfor videre i neste avsnitt.

2.1.2 PRINSIPPER FOR “GOD VURDERING”

Her presenteres de seks prinsippene som det siktes til i forskningsspørsmålet: *Hvordan kan en muntlig og digital vurdering i matematikk relateres til prinsipper for “god vurdering”?* Det vil være vanskelig å fastslå om en vurderingsform er hensiktsmessig eller ei uavhengig av kontekst, målgruppe, tema eller andre omstendigheter. Hver enkelt vurderingssituasjon bør evalueres individuelt i form av hvordan den praktiseres og hvilke konsekvenser den har (Engh et al., 2007). Engh et al. (2007) beskriver seks prinsipper som kan hjelpe når en skal analysere en vurderingsform. Disse er viktige å ha tenkt over når vurderingssituasjonene utvikles, samt ved tilbakeblikk på den vurderingen en har benyttet seg av (Engh et al., 2007). Disse vil derfor benyttes for å analysere den muntlige og den digitale vurderingsformen, i håp om å kunne belyse ulike aspekter ved bruken av de to vurderingsformene i matematikk. Selv om det her presenteres flere prinsipper for hva som regnes som en “god vurderingsform” er det viktig å være klar over at ikke alle disse vil være relevante i enhver vurderingssituasjon (Engh et al., 2007).

Som en start bør en tenke over hva som er hensikten med vurderingen. En vurdering må passe til den situasjonen som den er ment for i form av å ha en *tilpasset hensikt*, en “fitness of purpose” (Engh et al., 2007, s. 45). En muntlig prøve i matematikkfaget vil for eksempel ikke ha en tilpasset hensikt dersom eleven får spørsmål som de like gjerne kunne ha svart på skriftlig med samme resultat. En muntlig prøve vil derimot være hensiktsmessig dersom eleven får mulighet til å forklare sin tenkning, noe som kan være vanskelig å få frem under en skriftlig prøve. Noen ganger kan det være utfordrende å identifisere en vurderingsforms tilpassede hensikt, i og med at alle vurderingssituasjoner vil ha et mangfold av hensikter og dermed også potensiale for ulike former for vurdering (Engh et al., 2007). Suurtamm et al. (2016) legger også vekt på at resultatene burde brukes med de hensikter som evalueringen var designet for, samt at sluttresultatet må være velegnet i forhold til vurderingsformen. Det kan for eksempel være vanskelig å vurdere elevens evne til kommunikasjon i matematikk på en flervalgsprøve dersom de ikke får mulighet til å presentere sitt svar eller tenkning på annen måte enn å kun krysse av for riktig svar. Vurderingsformene tolkes ut fra dette som å ha en tilpasset hensikt dersom de fungerer bra i forhold til hva som var målet og hensikten.

Det kan være interessant å se Engh et al. sine refleksjoner om vurdering opp mot Utdanningsdirektoratets fire prinsipper for en læringsfremmende vurdering. Ett av disse prinsippene hevder at elevene skal vite hva de skal lære og hva som er forventet av dem i en vurderingssituasjon (Utdanningsdirektoratet, 2015). Også Suurtamm et al. (2016) presiserer dette som svært viktig for å kunne oppnå en høyere måloppnåelse i matematikk. Dette beskrives som *gjennomsliktighet* (Engh et al., 2007). I dette inngår at elevene vet hva som kreves for de ulike nivåene eller karakterene og hva som er tellende med tanke på karakter. En høy grad av gjennomsliktighet regnes altså som noe positivt.

Noe som vil ha betydning for enhver lærers valg av vurderingssituasjon er tid. *Regnskapsplikt* regnes som kostnaden ved den valgte vurderingsformen, og i skolen kan tid regnes som en kostnad (Engh et al., 2007). Med mange elever i klassen kan gjerne en individuell muntlig prøve være tidkrevende, og dermed velges bort. En vurderingsform vil regnes som å ha høy kostnad, og dermed høy regnskapsplikt, dersom den krever mye tid for lærer og elever i skolehverdagen.

Som for mange situasjoner i undervisningen må også vurderingen gjennomføres på en *rettferdig* måte hvor rammer og kriterier skal praktiseres likt for alle (Engh et al., 2007). Dette kan gjelde samme tidsbruk og mulighet for hjelpemidler. Det bør også tas hensyn til dette når man evaluerer prøven. Det er viktig å presisere at rettferdighet også er å ta hensyn til elevenes forskjeller, og være klar over at ikke alle nødvendigvis kan vurderes eller behandles likt (Engh, 2007). Et eksempel kan være minoritetsspråklige elever som ikke har de samme språklige forutsetningene som andre elever i klassen, eller som mangler den samme matematiske bakgrunnen som de andre elevene har opparbeidet seg.

Vurderingens *pålitelighet* står også sentralt, fordi denne forteller noe om hvorvidt vi kan stole på vurderingen eller ikke. Det blir her viktig å spørre seg om vurderingen faktisk vurderer det vi ønsker å måle, og tenke over hvilke faktorer som kan påvirke resultatet (Engh et al., 2007). Noe som kan påvirke en vurderings pålitelighet kan være elever som får informasjon om prøven fra elever som allerede har gjennomført den, og på bakgrunn av dette oppnår et bedre resultat. En vurderingssituasjon vil være pålitelig dersom elever i ulike grupper får tilnærmet samme resultat ved å ta samme prøve, eller at gjentakelse av samme vurdering for en gitt gruppe gir noenlunde like resultater (Engh et al., 2007). Dette kan også sammenlignes med det Gjone (2000) beskriver som reliabilitet. Med dette som utgangspunkt vil jeg anse en vurderingsform som pålitelig dersom det vil være vanskelig å “lure seg til” et bedre resultat enn hva eleven

egentlig har kompetanse til. Det samme vil gjelde for motsatt situasjon; at elevene ikke anses å ha lavere kompetanse enn hva de egentlig har. Man skal altså kunne stole på at elevens resultat stemmer overens med deres kompetanse for å kunne kalle vurderingen pålitelig.

Siste prinsipp som beskrives er vurderingssituasjonenes *gyldighet*. Som lærere i den norske skole er vi pålagt å følge gitte læreplaner, og hvorvidt en vurdering dekker det som står i læreplanen eller ikke vil være med på å bestemme innholdsgyldigheten (Engh et al., 2007). Det er denne formen for gyldighet det rettes fokus mot i analysen av de to vurderingsformene. Innholdet i vurderingen må heller ikke presenteres for snevert eller bestå av deler som er irrelevant i forhold til hva som faktisk skal vurderes. Dette vil i følge Engh et al. (2007) bidra i å svekke vurderingens gyldighet.

Som tidligere nevnt vil Engh et al. (2007) sine prinsipper for en “god vurderingsform” bidra i å kunne analysere forskningsspørsmålet: *Hvordan får elevene gitt uttrykk for sin kunnskap gjennom en muntlig og digital vurdering i matematikk?* Det er derfor ønskelig å analysere om elevene får vise sin forståelse på en rettferdig, pålitelig og gyldig måte hvor vurderingen er tilpasset til de hensikter som er tiltenkt. Det vil også rettes fokus mot vurderingsformenes gjennomskiktighet og regnskapsplikt. For å kunne svare på hvilken kunnskap elevene får gitt uttrykk for i de to vurderingene blir det nødvendig å utdype hva som anses som matematisk forståelse, se neste avsnitt.

2.2 MATEMATISK FORSTÅELSE

Ett av studiens mål er å svare på hvilken matematisk forståelse som kommer til uttrykk gjennom den muntlige og digitale vurderingsformen. Begrepet *forståelse* vil dermed defineres ut fra begrepsmessig og prosedyremessig forståelse (Hiebert & Lefevre, 1986). Denne teorien er valgt for å få en større innsikt i begrepet, slik at kjennetegnene for de gitte forståelsene kan gjenkjennes i oppgavene som fremkommer i de to vurderingsformene. Hiebert og Lefevre (1986) sine definisjoner ses også opp mot det Sfard (1991) beskriver som operasjonell og strukturell forståelse, for å få flere nyanser av begrepet. Dette er valgt for å gi et bredere grunnlag for å analysere hvilken forståelse vurderingsformene måler. Den *prosedyremessige forståelsen* deles inn i to hvor den ene delen omhandler formelt språk og symboler i matematikk, og den andre algoritmer og regler for å kunne gjennomføre matematiske operasjoner. En prosedyremessig kunnskap vil innebære kjennskap til matematiske symboler og regler for notasjon i faget. Prosedyrer vil også omfatte hjelpemidler som visuelle diagrammer eller mentale bilder, som for eksempel å telle på fingrene eller inni seg. Et tegn på at en elev har en prosedyremessig kunnskap vil være at eleven følger en bestemt struktur og forhåndsbestemt rekkefølge, gjerne i form av en steg-for-steg oppskrift (Hiebert & Lefevre, 1986). Dette kan sammenlignes med det Sfard (1991) beskriver som *operasjonell forståelse*, som dreier seg om å forstå matematikk som operasjoner eller handlinger, altså som prosesser.

Den *begrepsmessige forståelsen* kan sammenlignes med det Sfard (1991) definerer som *strukturell forståelse*. Denne vil ikke være like statisk som den prosedyremessige forståelsen, og man vil her være mer tilpasningsdyktig i forhold til ulike utfordringer i matematikkfaget. Her forstås matematikken som et abstrakt objekt, noe som krever en underliggende kunnskap om strukturen bak de matematiske ideene (Sfard, 1991). Den begrepsmessige forståelsen kan anses som et nettverk av kunnskap rikt på sammenhenger og relasjoner mellom matematiske begreper og informasjon (Hiebert & Lefevre, 1986). Forståelsen utvikles her ved konstruksjon av relasjoner. Disse relasjonene kan oppstå både mellom kunnskap man allerede besitter eller mellom ny kunnskap og den man har fra før. For å kunne si at en har begrepsmessig kunnskap

for en enhet må en kunne gjenkjenne at begrepet har et forhold til andre deler i matematikken (Hiebert & Lefevre, 1986). Ved å ha evne til å velge en hensiktsmessig løsningsstrategi og metode uavhengig av aktivitet, kan en si personen besitter en begrepsmessig eller strukturell forståelse for det gitte matematiske begrepet (Sfard, 1991). Med en “full forståelse” skal det i teorien ikke finnes noen grenser for hvor mange måter man kan fremstille emnet på.

Analysen av hvilken forståelse de to vurderingsformene måler vil altså basere seg på det Hiebert og Lefevre (1986) og Sfard (1991) definerer som matematisk forståelse. Dette vil bli gjort i sammenheng med Valenta (2016) og Stein et al. (1996) sine beskrivelser av ulike kognitive krav for matematikkoppgaver, som vil presenteres videre.

2.2.1 ULIKE KOGNITIVE KRAV TIL MATEMATIKKOPPGAVER

Som nevnt innledningsvis i oppgaven beskriver Engh et al. (2007) en usikkerhet rundt i hvilken grad vurderinger i matematikk faktisk “måler” elevenes forståelse og kunnskap, men heller memorering. Denne usikkerheten kan tolkes som at det også finnes vurderinger som legger til rette for mer enn bare memorering. Hvilke ulike kognitive nivå matematikkoppgaver befinner seg på anses derfor å stå i relasjon til matematisk forståelse, fordi dette kan gi et inntrykk av hvilken forståelse som kan komme til uttrykk gjennom oppgavene for de to vurderingsformene. Valenta (2016) og Stein et al. (1996) sine beskrivelser av de ulike kognitive kravene for matematikkoppgaver presenteres derfor her, og vil sammenlignes for å få et bredere grunnlag å analysere de to vurderingsformene opp mot.

Oppgaver med fokus på reproduksjon av formler, regler, fakta eller definisjoner anses som *memoreringsoppgaver* som stiller lave kognitive krav til elevene (Valenta, 2016). Her vil det ikke være mulig å benytte seg av ulike strategier, oppgaven ønsker nemlig en eksakt reproduksjon av det elevene har arbeidet med tidligere. Fakta og regler knyttes ikke opp mot begreper og sammenhenger i matematikken, noe som gjør dem lite kognitivt krevende (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Et eksempel på en slik oppgave kan være spørsmål som “Hva kalles denne figuren?” eller “Hva er variasjonsbredde?”.

Dersom oppgaven fokuserer på *prosedyrer uten sammenhenger* med begreper, forståelse eller mening regnes den også å befinne seg på et lavt kognitivt nivå (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Slike oppgaver vil fokusere på spesifikke prosedyrer og ha som mål å øve på en algoritme. Et kjent eksempel er øving på addisjonsalgoritmen. Også her vil det være liten tvil om hva eleven skal gjøre, og det vil være et fokus på å få korrekt svar. Uten å kreve en forklaring eller begrunnelse knyttes ikke prosedyrene til sammenhenger og underliggende begreper, noe som gjør at Valenta (2016) definerer slike oppgaver som lite kognitivt krevende. Det er likevel viktig å presisere at det i matematikk kreves øving på prosedyrer og rutineevner samtidig som elevene får mulighet til å engasjere seg i komplekse problemer. Arbeid med prosedyrer vil oppstå i alle klasserom og det trenger ikke nødvendigvis være negativt (Stein et al., 1996).

Dersom fokuset rettes mot det å knytte prosedyrer til sammenhenger i matematikken vil oppgaven kreve et høyere kognitivt nivå. Selv om elevene fortsatt benytter seg av prosedyrer kan de ikke brukes blindt, og de vil knyttes opp mot begreper og elevenes forståelse av sammenhengene (Valenta, 2016). Dette kan sammenlignes med det Stein et al. (1996) hevder er bruk av formler, algoritmer eller *prosedyrer med sammenheng* med begreper, forståelse eller mening, som tilsier et høyere kognitivt nivå. Oppgavene i denne kategorien går bort fra et fokus på algoritmer og ett korrekt svar, til å legge vekt på ulike fremgangsmåter (Valenta, 2016). Problemløsningsoppgaver vil være gode for å rette fokuset på nettopp dette. Ved å representere

begrepene på ulike måter legger oppgavene til rette for bruk av brede og generelle strategier som kan støtte elevenes utvikling av forståelse for begrepet. En oppgave vil kreve et høyt kognitivt nivå dersom den for eksempel gir elevene svaret og de bes forklare hvorfor dette må være korrekt. Oppgaven fremhever dermed fremgangsmåte og sammenhengen mellom prosedyren og begrepet (Valenta, 2016).

Valentas (2016) fjerde oppgavetype, som også beskrives som høyt kognitivt krevende, legger opp til kompleks *matematisk tenkning*. Elevene får her mulighet til å utforske, systematisere og utvikle egne strategier og resonnement (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Dette skjer i et mer selvstendig arbeid hvor de blir nødt til å bruke den kunnskapen og erfaringen de har tilegnet seg for å finne en hensiktsmessig fremgangsmåte. Slike oppgaver vil stille større kognitive krav fordi elevene blir nødt til å begrunne egne valg og vurdere om både løsning og svar er rimelig (Valenta, 2016). Dette kan for mange være vanskelig og føles for ambisiøst (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Modelleringsoppgaver, det å omgjøre en situasjon fra virkeligheten til matematisk språk, er et eksempel på en kognitivt krevende oppgave fordi elevene blir nødt til å benytte seg av kunnskap og erfaring som de allerede innehar, samt begrunne sine valg og svar.

I matematikdidaktikken pekes det på viktigheten av elevenes utvikling av en dyp og sammenhengende forståelse av matematiske begreper, prosedyrer og prinsipper, og ikke bare deres evne til å memorere formler og anvende regler. En slik “komplett” forståelse vil innebære evnen til å kunne engasjere seg i matematisk tenkning, løse problemer, se etter mønstre, lage hypoteser og undersøke disse, resonnere, rettferdiggjøre og kommunisere i faget (Stein et al., 1996). Arbeid med disse egenskapene hevdes å lede til hva man kan kalle en “dypere” matematisk forståelse. Dette vil for eksempel stå i samsvar med hva Hiebert og Lefevre (1986) og Sfard (1991) omtaler som henholdsvis strukturell og begrepsmessig forståelse. Oppgaver som legger til rette for de overnevnte aktivitetene vil ha flere mulige løsningsstrategier, kunne representeres på flere måter, samt kreve en forklaring og rettferdiggjøring av elevenes svar. Dette samsvarer med de egenskaper Stein et al. (1996) og Valenta (2016) hevder at matematikkoppgaver på høyt kognitivt nivå vil ha. På grunnlag av dette er det en antakelse i denne studien at oppgaver som innebærer høye kognitive i større grad enn oppgaver med lave kognitive krav, vil fremme en strukturell og begrepsmessig forståelse hos elevene. Det presiseres likevel at en oppgave med flere representasjoner ikke nødvendigvis trenger å lede til en bedre forståelse, men det antas at denne typen oppgaver i stor grad kan legge til rette for å sette ord på sammenhengen mellom ulike representasjoner (Stein et al., 1996). Slike sammenhenger mellom begreper regnes som tidligere nevnt å være et tegn på strukturell og begrepsmessig forståelse. Valenta (2016) støtter også opp om at arbeid med høyt kognitivt krevende oppgaver som består av ulike representasjoner kan støtte opp mot en begrepsmessig forståelse.

Egenskaper som beskriver matematikkoppgaver med lave og høye kognitive krav anses med dette som nyttige til bruk i analysen av hvilken forståelse de to vurderingsformene legger til rette for og har som hensikt å måle. I neste avsnitt utdypes muntlig og digital kompetanse som grunnleggende ferdighet, som kan tenkes å danne et grunnlag for å rettferdiggjøre og aktualisere at det i denne studien analyseres en muntlig og en digital vurdering i matematikkfaget.

2.3 MUNTLLIG OG DIGITAL KOMPETANSE SOM GRUNNLEGGENDE FERDIGHET

Denne oppgaven retter som kjent fokus mot en muntlig og en digital vurdering i matematikk. Både muntlig og digital kompetanse beskrives av Utdanningsdirektoratet (2017) som en grunnleggende ferdighet i dagens skole, sammen med kompetansene å lese, skrive og regne. Disse anses som en viktig del av elevens kompetanse i fag, og er nødvendige for elevenes læring og utvikling.

Digitale ferdigheter innebærer å kunne benytte seg av digitale ressurser for å finne informasjon, og bruke dette hensiktsmessig for å løse oppgaver. Produksjon og bearbeiding av dette, samt evne til å kommunisere med andre med bruk av digitale hjelpemidler anses også som en sentral del av kompetansen. Bruk av digitale hjelpemidler i skolen skal også bidra i å fremme elevenes digitale dømmekraft. Det å kunne håndtere digitale verktøy vil med dette være en forutsetning for elevenes læring, og vil særlig stå sentralt med tanke på samfunnets utvikling og elevenes fremtidige deltakelse i arbeidslivet (Utdanningsdirektoratet, 2017).

De muntlige ferdighetene rettes mot evnen til å kommunisere gjennom å lytte og skape mening med bruk av tale. Denne kompetansen anses som en viktig forutsetning for å kunne dele kunnskap. Ferdigheten innebærer bruk av ulike uttrykksmåter for å ytre egne meninger, samt å kunne tolke andres innspill og respektere disse. Gode muntlige ferdigheter krever aktiv deltakelse hvor eleven får reflektere, drøfte og være kritisk i samspill med andre (Utdanningsdirektoratet, 2017). I tillegg til å aktualisere vurderingenes form i dette avsnittet, vil deres innhold også utdypes kort i neste avsnitt.

2.4 MÅLING OG STATISTIKK I SKOLEN

Som nevnt i innledningen angikk den muntlige prøven emnet statistikk på 8. trinn, og den digitale prøven vurderte elevene i emnet måling på 7. trinn. Denne studien vil ikke gå i detalj i emnet statistikk og måling, da den retter et fokus mot selve vurderingsformene i større grad. Det anses likevel som hensiktsmessig å presentere de sentrale komponentene for de ulike emnene, samt kompetansemålene hentet fra LK06 for måling og statistikk.

Måling står som en sentral del av matematikken i grunnskolen, hvor et flertall av temaer er knyttet til emnet. Oppgaver som omhandler tid, størrelse, fart, form, penger, og evne til å konvertere mellom ulike måleenheter angår alle arbeid med måling (Hinna, Rinvold & Gustavsen, 2012). Se en mer detaljert oversikt over hva som inngår i emnet måling i tabell 2.1, hvor kompetansemålene etter 7. årstrinn for emnet presenteres. Analysen av oppgavene fra Multi Smart Øving omhandler oppgaver som fokuserer på arbeid med størrelser og form, da areal og volum av to- og tredimensjonale figurer fremkom i størst grad.

Hensikten med statistikk er å få en oversikt og informasjon om et tallmateriale for et gitt område. I grunnskolen skal elevene kunne presentere og vurdere statistiske data, og kunne gjøre beregninger og konklusjoner basert på tallmaterialet som fremstilles (Breiteig & Venheim, 2005). Gjennomsnitt, median, typetall og variasjonsbredde er eksempler på beregninger som kan gjøres for et tallmateriale. Kompetansemålene for statistikk etter endt 10. årstrinn er presentert i tabell 2.1.

Kompetansemål etter 7. årstrinn, måling	Kompetansemål etter 10. årstrinn, statistikk
<ul style="list-style-type: none"> • Velje høvelege målereiskapar og gjere praktiske målingar i samband med daglegliv og teknologi og vurdere resultatane ut frå presisjon og måleusikkerheit. • Gjere overslag over og måle storleikar for lengd, areal, masse, volum, vinkel og tid og bruke tidspunkt og tidsintervall i enkle berekningar, diskutere resultatane og vurdere kor rimelege dei er. • Velje høvelege måleiningar og rekne om mellom ulike måleiningar • Forklare oppbygginga av mål for lengd, areal og volum og berekne omkrins, areal, overflate og volum av to- og tredimensjonale figurar. • Bruke målestokk til å berekne avstandar og lage og samtale om kart og arbeidsteikningar, med og utan digitale verktøy. • Bruke forhold i praktiske samanhengar, rekne med fart og rekne om mellom valutaer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføre undersøkingar og bruke databasar til å søkje etter og analysere statistiske data og vise kjeldekritikk. • Ordne og gruppere data, finne og drøfte median, typetal, gjennomsnitt og variasjonsbreidd, presentere data, med og utan digitale verktøy, og drøfte ulike dataframstillingar og kva inntrykk dei kan gje.

Tabell 2.1: Kompetansemål for måling og statistikk, hentet fra Utdanningsdirektoratet (2013, s. 7-9).

Kompetansemålene vil bli benyttet i analysen for å kunne vurdere de to vurderingsformenes innholdsgyldighet. Før studien retter fokus mot en analyse av den muntlige og den digitale vurderingen vil metodiske betraktninger løftes frem i neste kapittel.

3. METODE

Innledningsvis i dette kapittelet redegjøres det kort hvordan studien er gjennomført, dens posisjonering i forhold til forskningsparadigme og oppgavens design. Deretter presenteres metodekapittelet videre i tidsmessig kronologisk rekkefølge hvor utvalg av informanter og innsamling av data utdypes ytterligere. Oppgavens troverdighet og relevans diskuteres, og avslutningsvis gis det et innblikk i hvordan analyseverktøyet skal benyttes i videre arbeid med datamaterialet.

3.1 GJENNOMFØRING AV STUDIEN

Oppgavens hensikt er å forske på ulike vurderingsformer i matematikk. Det er brukt både e-post og en lukket Facebookgruppe kalt “Matematikkdidaktikk” for å finne informanter som benyttet seg av en annen vurderingsform enn den individuelle skriftlige prøven. Dette viste seg å være vanskeligere enn antatt, og en kan derfor si at jeg har benyttet meg av en pragmatisk tilnærming ved utvelgelse. Jeg fikk nemlig svar fra to lærere; én på Vestlandet og én på Sørlandet. Begge var kvalifiserte til å være med i forskningsstudien da den ene skulle ha en muntlig prøve i matematikk, og den andre vurderte elevene med bruk av et nettbasert program kalt Multi Smart Øving. Den muntlige prøven ble gjennomført på 8. trinn i emnet statistikk, mens arbeidet med Multi Smart Øving omhandlet måling, og foregikk på 7. trinn.

For å få et bedre innblikk i de to vurderingsformenes praksis observerte jeg hvordan de ble anvendt, hvor jeg fokuserte på innholdet i oppgavene som elevene ble presentert for. Det ble tatt feltnotater som står for det empiriske grunnlaget for observasjonen. Oppgavene for den muntlige prøven ble samlet inn, samt et utvalg av oppgaver fra Multi Smart Øving, slik at ikke alt empirisk grunnlag for oppgavene skulle avhenge av observasjonen. Dette gav meg et mer nøyaktig grunnlag for å kunne analysere dem opp mot det teoretiske perspektivet for studien. Den største delen av oppgavens empiri er innhentet med bruk av intervju. De to lærerne ble intervjuet, samt tre elever som ble vurdert digitalt og fire elever som hadde hatt muntlig prøve. Dette ble gjort samme dag som observasjonen fant sted. Intervjuene var semistrukturerte, slik at jeg fikk mulighet til å fokusere på intervjuobjektet og stille oppfølgingsspørsmål underveis. Både lærere og elever godtok bruk av lydopptak på intervjuene, og disse ble transkribert i etterkant. Mer detaljerte beskrivelser av datainnsamling kommer i avsnitt 3.4. Hvordan de to vurderingsformene ble brukt i praksis og som vurderingsform vil beskrives i nærmere detalj i de to kommende avsnittene.

3.1.1 MULTI SMART ØVING SOM VURDERINGSFORM

Multi Smart Øving er en nettressurs som hører sammen med matematikkboka Multi, utviklet av Gyldendal Norsk Forlag. Elevene logger inn med individuelt brukernavn og passord, og arbeider her med oppgaver som skal være tilpasset hver enkelt. Nettressursen beskrives av Gyldendal (u.å.) som et verktøy som kan benyttes for å gi underveisvurdering i faget. For å kunne gjøre dette får læreren en elevoversikt som forteller hvilket mestringnivå hver enkelt elev befinner seg på for de ulike læringsmålene i det gjeldene kapittelet. Læreren får også informasjon om hvor mange riktige eller gale svar de har, og hvor mange forsøk de har brukt på en oppgave (Gyldendal, u.å.). Det er denne funksjonen som danner grunnlaget for Multi Smart Øving som en vurderingsform, da læreren som deltok i studien benyttet seg av denne oversikten for å gi tilbakemeldinger til elevene. Han ønsket å ha en samtale med hver enkelt elev i slutten av hver uke, så langt det lot seg gjøre, om deres utvikling og mestring av

læringsmål i kapittelet. Det var en slik time jeg fikk observere. Mens elevene jobbet i Multi Smart Øving gikk læreren rundt og snakket i 2-3 minutter med hver elev. Læreren presiserte i intervjuet at han i denne samtalen viste elevenes utvikling i forhold til læringsmål inne på lærerens side i det nettbaserte programmet, og han spurte hver enkelt hvordan de syntes det hadde gått å arbeide med emnet samt hva elevene selv mente de trengte å jobbe mer med.

For en bedre innsikt i Multi Smart Øving vil dets funksjoner beskrives ytterligere. Nettressursen bruker adaptiv læring for å tilpasse oppgavene til hver enkelt elev. I praksis betyr dette at en elev som mestrer fagstoffet godt, og dermed får mange riktige svar, vil få oppgaver på et vanskelig nivå. En elev som får flere feil vil få lettere oppgaver som fokuserer på å tette de faglige hullene eleven måtte ha. Når elevene mestrer disse lette oppgavene vil de sendes tilbake til de aktuelle læringsmålene igjen. Det er altså en algoritme i det nettbaserte programmet som retter elevenes oppgaver og kartlegger deres kompetanse med utgangspunkt i læringsmålene (Gyldendal, u.å.). Multi Smart Øving beskrives som et supplement og et verktøy for å variere undervisningen og gi en underveisvurdering i faget. Det bør utgjøre én av flere ulike arbeidsformer, og særlig elever som viser mestring på høyt nivå bør få muligheten til å jobbe med andre oppgaver som legger vekt på samarbeid og kommunikasjon, samt argumentasjon og refleksjon (Gyldendal, u.å.).

En eksempeloppgave hentet fra nettressursen er vist i figur 3.1. Det nettbaserte programmet er utformet med en svarrute som elevene skal svare i, hvor også enkelte oppgaver består av tre svaralternativer der elevene skal velge korrekt svar. Elevene får en umiddelbar respons på om oppgaven er korrekt eller ikke. I kapittelet om måling inneholdt alle de observerte oppgavene en figur som skulle være utgangspunkt for utregningen. Læreren fortalte at elevene alltid hadde kladdebok tilgjengelig i arbeidet med Multi Smart Øving, slik at de kunne notere og gjøre utregninger for hånd. Dette er også noe Gyldendal (u.å.) anbefaler, da de hevder at det vil roe ned elevenes tempo og føre til færre feil. Ved å klikke på den blå ruten med spørsmålsteget kan elevene få hint til hvordan de kan løse oppgaven. Hvis det fortsatt er for vanskelig kan de også velge å “gi opp”, og få en ny oppgave. Elevene vil også bli sendt videre på en ny oppgave dersom de svarer feil på samme oppgave tre ganger på rad. Oppgaven de svarte feil på vil da forsvinne, men dersom en ønsker å unngå dette er det mulig å lagre oppgaven etter for eksempel to forsøk, slik at de kan se mer på den senere.

3 minutter arbeidstid denne uka

Du jobber med **Måling**

0

?

D

C

5 cm

A 30 cm B

Hva er arealet av rektangel ABCD?

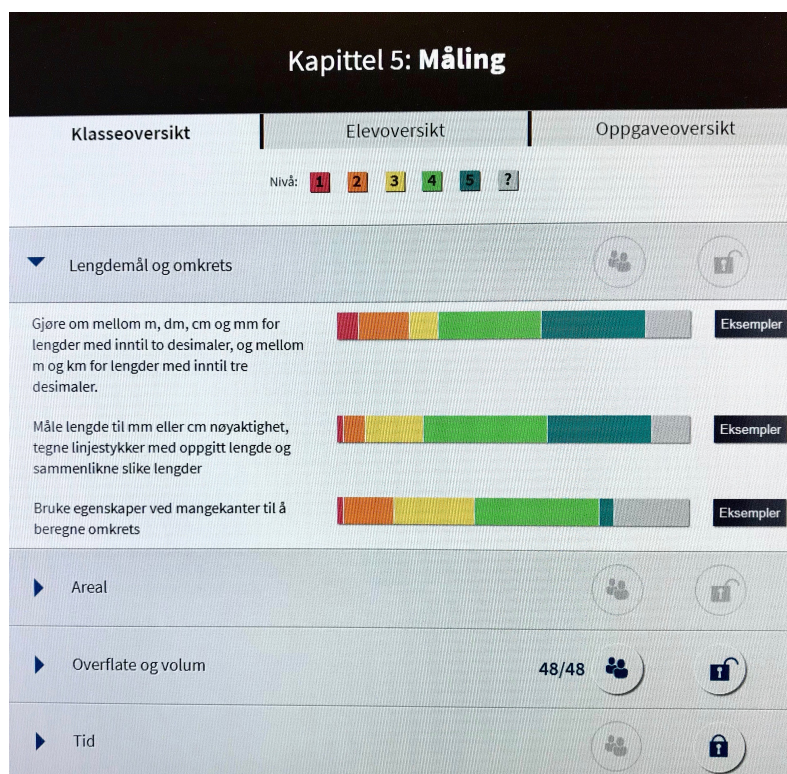
Svar: cm²

OK

Figur 3.1: Eksempel på oppgave hentet fra Multi Smart Øving.

Underveis i arbeidet kan det også dukke opp videoer eller forklaringer dersom det nettbaserte programmet oppfatter at elevene gjør samme feil flere ganger, for å hjelpe dem videre med akkurat dette. Stjernen oppe til høyre forteller hvor mange riktige oppgaver man har besvart i kapittelet om måling. Fargen forandres alt etter hvor mange korrekte besvarte oppgaver en får (bronse, sølv, gull). Etter hvert vil den endre form til diamant, som også har ulike fargenyanser. Ved å klikke på stjerna åpnes elevenes “stjernerom” hvor også de kan se antall riktige oppgaver og antall feil de har hatt i kapittelet, samt hvor mange oppgaver de har gitt opp på. Klokken oppe til venstre viser hvor lang tid eleven har igjen å jobbe på Multi Smart Øving den gjeldene uken. Antall minutter er angitt av lærer, og Gyldendal anbefaler ikke mer enn 60 minutters arbeid i nettressursen per uke (Gyldendal, u.å.). Læreren bekreftet at han la inn én times arbeid i uka i det nettbaserte programmet. Oppgavene som ligger til grunn for studiens analyse vil beskrives nærmere i avsnitt 3.4.3.

Multi Smart Øving gir også læreren en oversikt over klassens kompetanse til enhver tid. Figur 3.2 viser lærerens klasseoversikt i kapittelet om måling, for læringsmålene som angår lengdemål og omkrets. De fargede linjene viser hvilke ulike mestringsnivå elevene befinner seg på for de ulike læringsmålene. Nivåene er delt opp i fem deler med ulike farger. Nivå 1 i rødt regnes som lav kompetanse, nivå 2 og 3 viser henholdsvis delvis og grunnleggende kompetanse, og nivå 4 og 5 viser til god og høy kompetanse. Oversikten for det øverste læringsmålet viser at flesteparten av elevene befinner seg på nivå 3-5, men at det likevel er flere elever som ikke har en grunnleggende kompetanse for omgjøring av måleenheter. Ved å holde musepekeren over de fargede områdene vil læreren få en oversikt over hvilke elever dette gjelder. Det er bare læreren som kan se elevenes nivå. Han kan ut fra dette avgjøre om man burde gå videre i kapittelet eller om enkelte emner krever mer arbeid. For å sikre at elevene arbeider med riktig emne er det læreren som styrer hvilke deler av kapitlene som er åpne for elevene å jobbe med, se låsesymbolet for de ulike emnene i figur 3.2.



Figur 3.2: Klasseoversikt for læringsmålene i kapittelet om måling.

3.1.2 MUNTlig PRØVE SOM VURDERINGSFORM

Den andre vurderingsformen i studien fokuserer som tidligere nevnt på bruken av en individuell muntlig prøve for å vurdere elevene i emnet statistikk. Vurderingen ble gjennomført på et grupperom hvor én og én elev var inne i omtrent 10 minutter hver. Det var totalt 13 elever i klassen. Da den muntlige vurderingen pågikk hadde resten av klassen et eget opplegg å jobbe med i klasserommet, uten tilsyn. Læreren var innom mellom hver elevs vurdering for å sjekke hvordan elevene arbeidet. Læreren hadde utarbeidet fire oppgaver som ble utgangspunkt for samtalen på den muntlige prøven, hvor han stilte oppfølgingsspørsmål underveis. Oppgavene beskrives nærmere i avsnitt 3.4.3. Underveis benyttet læreren seg av et vurderingsskjema med en kolonne for lav, middels og høy måloppnåelse for det han ønsket å vurdere elevene i. Dette er vedlagt som “Vurderingsskjema”, vedlegg 1. Innholdet i vurderingsskjemaet presenteres også i tabell 4.37. I og med at denne studien retter fokus mot to spesifikke vurderingssituasjoner, nemlig den digitale og den muntlige vurderingen, danner dette et grunnlag for blant annet oppgavens forskningsdesign, som vil diskuteres nærmere i neste avsnitt.

3.2 FORSKNINGSDESIGN

Denne studien anses som en casestudie, da den streber etter å gi en detaljert og intensiv analyse av to enkelttilfeller (Bryman, 2016; Wellington, 2015): en individuell muntlig prøve i statistikk på 8. trinn, og bruken av det nettbaserte programmet “Multi Smart Øving” på 7. trinn. I casestudier er det vanlig å benytte seg av flere kvalitative metoder for datainnsamling, som for eksempel observasjon, intervju og dokumentanalyse. Denne forskningsoppgaven baserer seg på nettopp disse tre formene for innsamling av data, fordi disse vil være gode for å få et detaljert innblikk i de tilfellene som studeres (Bryman, 2016; Wellington, 2015). I følge Bryman (2016) kan en casestudie betraktes som eksemplifiserende dersom den fanger omstendighetene til en dagligdags eller vanlig situasjon. I skolen kan vurderinger anses som en del av hverdagen. Den muntlige og digitale vurderingen er antatt å være representative for vurderinger som skiller seg fra den skriftlige individuelle prøven, og en kan på bakgrunn av dette beskrive studien som en eksemplifiserende casestudie.

Studiens forskningsspørsmål ble avklart før datainnsamlingen startet, noe som førte til at teorien utledet kategorier som ville være hensiktsmessige å benytte i analysen av datamaterialet. En slik tilnærming hvor kategoriene er bestemt i forkant av analysen kan defineres som “a priori” (Wellington, 2015, s. 40). Oppgaven kan på bakgrunn av dette også anses å ha en *deduktiv tilnærming* til forholdet mellom teori og forskning, da forskningen ble gjennomført med referanse i den teorien som ligger til grunn for studien (Bryman, 2016).

Ved gjennomføring av kvalitative studier vil en som forsker være påvirket av ulike faktorer som erfaring, kunnskap, holdninger og teoretisk rammeverk, noe som kan føre til at forskerens forståelser og fordommer påvirker fortolkningen av datamaterialet (Nilssen, 2012). Analysen som presenteres i kapittel 4 vil være påvirket av meg som forsker, da jeg gjør et forsøk på å tolke og forstå den subjektive meningen med de sosiale handlingene, nemlig de to vurderingssituasjonene (Bryman, 2016). Dette blir gjort ut fra teori fra kapittel 2, som er presentert med innspill av min personlige tolkning. En kan med dette si at jeg som forsker posisjonerer meg i et fortolkningsparadigme (Bryman, 2016). Selv om jeg her antar at datamaterialet påvirkes av meg som forsker, vil jeg likevel ikke si at jeg har påvirket utvelgelsen av informanter til studien. Mer om dette utdypes videre.

3.3 UTVALG AV INFORMANTER

Studiens informanter består av to lærere og syv elever. Det er gjort intervju med én lærer og tre elever som har brukte Multi Smart Øving som vurderingsform i matematikk, samt én lærer og fire elever som benyttet seg av den muntlige individuelle prøven. Det vil først beskrives hvordan utvalg av lærere er foretatt.

3.3.1 LÆRERE

For å finne informanter til forskningsprosjektet ble både e-post og sosiale medier benyttet. I utgangspunktet ønsket jeg å komme i kontakt med lærere som benyttet seg av alternative vurderingsformer i matematikk, hvor eneste krav var at læreren anvendte en vurderingsform som stod i kontrast til den skriftlige, individuelle prøven i matematikk. Dette fordi jeg personlig ser på sistnevnte som den typiske og tradisjonelle formen for vurdering i matematikk, og jeg ønsket å se hvilke muligheter elevene ville få til å vise sin kunnskap og forståelse i faget ved bruk av andre vurderingsformer. Det ble sendt omlag 40 e-poster til rektorer på videregående, barne- og ungdomsskoler på Sør- og Vestlandet med spørsmål om deltakelse i studien. Jeg fikk respons fra én lærer som ønsket å delta; læreren som bruker Multi Smart Øving på en skole på Sørlandet. På grunn av det lave antallet av responderende lærere ble den samme forespørselen lagt ut på en lukket gruppe på Facebook kalt “Matematikkdidaktikk”. Her ble mottakere bedt om å ikke svare i kommentarfeltet, men å kontakte meg på privat melding dersom de ønsket å delta i mitt forskningsprosjekt. Dette på grunn av etiske retningslinjer med krav om anonymitet av oppgavens informanter. Ut fra dette fikk jeg tilbakemelding fra én lærer; læreren som skulle ha en individuell muntlig prøve i matematikk, på en skole på Vestlandet. Jeg som forsker har altså ikke hatt en selektiv utvelgelse av informantene som benytter seg av den digitale og den muntlige vurderingsformen. Lærerne fikk begge tilsendt en samtykkeerklæring kort tid etter deres bekreftelse på at de ønsket å delta som informanter i studien, vedlegg 2. Her ble det beskrevet hva som var oppgavens hensikt og hva som ville kreves av dem som informanter. De ble også informert om etiske retningslinjer som anonymisering, lagring av data og at prosjektet var meldt inn til NSD.

Læreren som vurderer elevene med Multi Smart Øving hadde på tidspunktet for intervjuet vært lærer i 14 år, hvorav seks av dem innebar arbeid som matematikklærer. Han regnet seg selv som en matematikklærer som lå midt mellom de eksperimentelle og utforskende lærerne, og de tradisjonelle som følger boka. De tradisjonelle metodene å jobbe på i matematikk var fortsatt noe han benyttet seg av, men han var også interessert i å prøve ut nye ting. På dette tidspunktet hadde læreren matematikk i to klasser på 7. trinn, omtrent 50 elever. Den andre læreren skulle ha en muntlig prøve i matematikk for første gang. Han arbeidet sitt første år som lærer og hadde undervist i matematikk siden foregående høst. Som matematikklærer beskrev han seg selv som “nysgjerrig”. Han hadde et ønske om å lære og prøve ut nye metoder, og beskrev seg selv som skeptisk til læreboka i faget. Han uttrykte at hans ønske var å motivere elevene med kreative opplegg med mål om å få frem elevenes forståelse ved å ikke kun fokusere på pugging. På tidspunktet for intervjuet underviste læreren i matematikk på 8.-10. trinn. Den muntlige vurderingen ble gjennomført på 8. trinn bestående av 13 elever, hvor elevene skulle vurderes i temaet statistikk. Utvalg av elevene beskrives i neste avsnitt.

3.3.2 ELEVER

Jeg hadde ingen krav til elevene som informanter, annet enn at jeg ønsket å intervju tre elever for hver vurderingsform. Dette ble valgt for å se vurderingsformene ut fra elevenes perspektiv. Alle elevene var under 16 år, og lærerne fikk derfor tilsendt samtykkeerklæring som foreldre

måtte skrive under på (vedlegg 3). Foreldrene måtte godkjenne om det var greit at jeg fikk innsyn i elevens vurdering, samt at eleven kunne intervjues med bruk av lydopptak. Læreren som benyttet seg av Multi Smart Øving hadde i forkant av observasjonen hatt en avtale med tre elever på ulike faglige nivå som ønsket å bli intervjuet. Det viste seg likevel at eleven som slet mest i faget ikke hadde underskrift på samtykkeerklæringen, og læreren ble nødt til å velge en annen elev som hadde underskrift. Det var derfor ikke store faglige forskjeller på de tre elevene som ble intervjuet på denne skolen. Læreren som benyttet seg av muntlig vurdering organiserte prøven slik at elevene som hadde med samtykkeerklæring gjennomførte prøven den første av de to timene som var satt av til vurderingen denne dagen, slik at jeg fikk observere disse sammenhengende. Dette gjaldt fire elever. Intervjuene fant sted timen etter, og læreren skulle da sende bort elevene til grupperommet hvor det skulle foregå. Jeg hadde informert læreren om at jeg ønsket å snakke med tre elever. Etter tre gjennomførte intervjuer kom også den fjerde eleven jeg hadde observert. Det ble dermed gjort en etisk betraktning om at eleven skulle få delta som informant. De tre foregående samtale hadde også vært såpass korte at det ville være overkommelig med ett ekstra elevintervju. Dette er grunnen til at antall informanter for den muntlige og digitale vurderingen er ulikt. Utvalg av elevinformanter har med dette latt seg styre av samtykkeerklæringene og hvem som hadde underskrift på disse. På begge skoler har lærerne tatt ansvar for å “velge ut” elever i forkant av mitt besøk. Jeg har altså ikke tatt del i utvelgelsen av elever som informanter. Det er på den annen side gjort flere valg angående metode for datainnsamling, noe som vil redegjøres i de kommende avsnittene.

3.4 DATAINNSAMLING

Datainnsamlingen fant sted på to skoler, én på Vestlandet og én på Sørlandet. Den ene læreren benyttet seg av en individuell muntlig prøve i matematikk, mens den andre vurderte elevene ved hjelp av Multi Smart Øving. Videre vil metodene for studiens datainnsamling presenteres i rekkefølgen observasjon, intervju og innsamling av dokumenter.

3.4.1 OBSERVASJON

Observasjon ble valgt for å få et bedre innblikk i hvordan de to vurderingsformene ble benyttet i praksis. I tillegg ønsket jeg å undersøke hvilke oppgaver elevene fikk for å kunne analysere hvilken forståelse de to vurderingsformene legger til rette for. Dette ble viktig i sammenheng med Multi Smart Øving, da nettressursen krever innlogging for å få tilgang til oppgavene, noe jeg som utenforstående ikke hadde. Denne metoden for datainnsamling var også viktig for å få informasjon om oppgavene for den muntlige vurderingen, da det her er naturlig at spørsmålene stilles muntlig.

Som observatør fordyper en seg i en gruppe eller hendelse over en lengre periode (Bryman, 2016). I dette tilfellet ble det observert to skoletimer med bruk av Multi Smart Øving, én time i klasse A og en time i klasse B. Jeg gikk her inn i rollen som en ”observatør som deltar” (Wellington, 2015, s. 169). Det ble lagt vekt på å observere og ta notater, men for å kunne få et innblikk i oppgavene i nettressursen ble jeg nødt til å observere elevenes arbeid. Enkelte elever tillot meg å sitte ved siden av dem og observere hvilke oppgaver de jobbet med. Det ble da naturlig at de spurte meg om hjelp dersom de stod fast, og jeg ble på den måten en observatør som deltok til en viss grad i aktiviteten (Wellington, 2015). For den andre vurderingen observert jeg fire elever som ble vurdert med bruk av muntlig prøve. Dette varte i én skoletime. På denne vurderingen var det ikke naturlig at jeg som forsker involverte meg i aktiviteten. Min rolle ble dermed “komplett observatør” (Wellington, 2015, s. 169). Som forsker ble min oppgave å ta notater basert på observasjonene på de to skolene. Underveis i selve vurderings-

situasjonen ble det tatt korte, skissemessige notater som er ment for å huske hendelser som oppstår. Disse ble skrevet om til fullstendige feltnotater med mer detaljerte beskrivelser samme dag som observasjonen fant sted (Bryman, 2016), vedlegg 4 for den digitale vurderingen og vedlegg 5 for den muntlige prøven. Feltnotatene har fokus på gjennomføringen av vurderingene, samt innholdet i oppgavene, både på den digitale og den muntlige vurderingen. Disse regnes derfor som en del av oppgavens empiriske grunnlag. Enkelte utsagn er sitert i feltnotatene og vil benyttes i analysen. I og med at en ikke har mulighet til å notere hele setninger med denne formen for datainnsamling, vil analysene som baserer seg på dette datamaterialet i størst grad skrives som en sammenhengende tekst. Transkripsjoner fra intervju vil på den annen side støtte opp med sitater fra både lærere og elever, mer om denne formen for datainnsamling utdypes videre.

3.4.2 INTERVJU

Intervju ble valgt som forskningsmetode for kunne gå i dybden på hvordan vurderingsformene kan relateres til prinsipper for “god vurdering”, samt å få et innblikk i hvordan elevene får mulighet til å uttrykke sin kunnskap. Med bruk av intervju som datainnsamling fikk jeg innsyn i lærernes og elevenes tanker rundt disse aspektene for vurderingsformene, noe denne forskningsmetoden legger godt til rette for (Wellington, 2015). Begge lærerne fikk tilsendt en oversikt med tema for intervju på e-post i forkant av møtet. Dette ble gjort fordi jeg ønsket å være åpen om hva som ville diskuteres på intervjuet, slik at lærerne ikke fikk noen store overraskelser. Jeg ønsket å ha mulighet til å følge opp informantenes innspill, og valgte derfor å benytte meg av semistrukturerte intervjuer. En vil her ta utgangspunkt i en intervjuguide, men ha mulighet til å være fleksibel og vike fra denne dersom det skulle dukke opp interessante aspekter underveis (Bryman, 2016). Intervjuguidene som ligger ved i oppgaven ble altså ikke fulgt nøyaktig slik de fremstår. Elevenes intervjuguider var like både for den muntlige og digitale vurderingen (vedlegg 6). Lærerne fikk flere like spørsmål, bortsett fra det som omhandlet vurderingsformens måling av forståelse og kompetanse. Her ble det ikke naturlig å spørre om det samme på grunn av de to vurderingsformenes ulikheter. En vesentlig forskjell er for eksempel at Multi Smart Øving inneholder ferdig komponerte oppgaver som rettes av en datamaskin, mens læreren som benyttet seg av den muntlige vurderingen stod for konstruksjon og “retting” av oppgavene selv. Jeg ønsket derfor et innblikk i disse forskjellene, og ble dermed nødt å utforme intervjuguiden noe ulikt for de to lærerne. Lærernes intervjuguider ligger derfor ved som vedlegg 7 (digital) og 8 (muntlig).

Det ble gjennomført intervju med læreren som benyttet seg av muntlig individuell prøve, samt fire elever som var blitt vurdert på denne formen. Læreren som benyttet seg av Multi Smart Øving ble også intervjuet, i tillegg til tre av hans elever. Elevenes intervjuer, for begge vurderingsformene, varte i 5-7 minutter. De to lærerne ble intervjuet i omtrent 40 minutter. Intervjuene ble på begge skoler gjennomført på et eget rom uten forstyrrelser. For elevene som hadde arbeidet på Multi Smart Øving ble intervjuet gjennomført etter undervisningsøkten hvor de arbeidet i det nettbaserte programmet og fått tilbakemelding fra lærer. Intervjuene med elevene som hadde hatt den muntlige prøven fant sted etter vurderingen, men før elevene hadde fått tilbakemelding om resultatet på vurderingen. De visste altså ikke karakter da de ble intervjuet. Det ble benyttet båndopptaker i alle intervjuene, og både lærere og elever måtte derfor som tidligere nevnt ha underskrevet samtykkeerklæring for å kunne delta i forskningsstudien. Lydopptak ble valgt for at jeg som forsker kunne ha fokus på informantene og dermed unngå å bli distraheret av å måtte ta notater underveis (Bryman, 2016; Wellington, 2015). Med denne formen for datainnsamling får man ordrette forklaringer og det naturlige

språket bevares, som kan være en fordel ved analyse av datamaterialet (Wellington, 2015). Det ble benyttet to båndopptakere i hvert intervju for å sikre innhenting av datamaterialet, dersom det skulle oppstå problemer med én av dem underveis.

For å ikke skape forvirring ble fagbegrep som *forståelse* og *matematiske begreper* konsekvent unngått i intervjuene, på grunn deres mangfold av definisjoner. *Matematisk kompetanse* eller *kunnskap* ble dermed benyttet til fordel for begrepet forståelse. Likevel ble disse begrepene nevnt i intervjuet, men det var da lærerne som selv benyttet seg av dem. I starten av elevenes intervjuer forklarte jeg kort hva jeg mente med ordet *vurdering* dersom det skulle dukke opp i samtalen. De fikk også beskjed om å si i fra hvis de ikke forstod spørsmålet slik at jeg kunne omformulere meg, noe flere elever benyttet seg av underveis i intervjuet.

3.4.3 INNSAMLING AV DOKUMENTER

Som nevnt i avsnitt 3.4.1 ble oppgavene for de to vurderingsformene observert og dokumentert i feltnotatene. For å kunne gå i dybden på hvilken forståelse vurderingsformene legger til rette for valgte jeg å samle inn oppgavene for begge vurderingene. Dette gav meg et mer nøyaktig grunnlag for å kunne analysere dem opp mot det teoretiske perspektivet for studien. En annen fordel med innsamling av dokumenter er at leseren av denne studien vil få et bedre innblikk i oppgavens natur ved å kunne se selve oppgaven. Multi Smart Øving skal som tidligere nevnt gi alle elever oppgaver på sitt nivå, noe som gjør at det nettbaserte programmet inneholder flere tusen ulike oppgaver. Det er ikke mulig å få tilgang til alle disse, på lærerens side får man kun se et utvalg av oppgaver. Jeg fikk tilsendt åtte oppgaver hentet her fra knyttet til emnet måling. I og med at nettressursen tilpasser oppgavene til hver enkelt elev kan man ikke med sikkerhet si at alle elevene har arbeidet med de oppgavene som presenteres i analysen. Det antas likevel at nettressursen gir oppgaver av noenlunde samme karakter eller som vil ha enkelte like egenskaper. En analyse av et utvalg fra Multi Smart Øving er derfor vurdert som hensiktsmessig for å svare på studiens forskningsspørsmål. Oppgaver som er sendt fra læreren, samt de som er beskrevet i feltnotatet, vil inngå i dokumentanalysen. Dette er totalt 13 oppgaver. Alle oppgavene inneholdt figurer som ble benyttet som utgangspunkt for utregningene. Disse vil presenteres i analysen, og oppgavene beskrives derfor kun kortfattet her. Det vil først analyseres en oppgave som læreren viste i plenum i forkant av elevenes individuelle arbeid i Multi Smart Øving. Denne oppgaven omhandlet volum av et rektangulært prisme, og inneholdt en dynamisk figur som gjorde at den var interessant å se nærmere på. Videre rettes fokus mot to oppgaver hvor elevene skulle gjenkjenne geometriske former ut fra gitte bilder. Deretter fremheves flere figurer som ble benyttet i sammenheng med oppgaver som omhandlet arbeid med areal av firkanter. Den ene figuren var brukt flere ganger i det nettbaserte programmet, og hadde derfor tre tilhørende oppgaver. En kan derfor si at det analyseres 6 oppgaver som omhandler areal av firkanter. Elevene arbeidet også med areal av trekkanter, og det er her presentert to figurer med tilhørende oppgaver i analysen. Avslutningsvis beskrives to oppgaver hvor det ble rettet fokus mot volum av rektangulære prizmer. I tillegg til oppgavene benyttes også en oversikt over læringsmål for emnet måling til å analysere vurderingsformens innholdsgyldighet, som er ett av de seks prinsippene for "god vurdering". Dette er presentert i figur 3.3.

<p>▼ Lengdemål og omkrets</p>	<p>▼ Overflate og volum</p>
<p>Gjøre om mellom m, dm, cm og mm for lengder med inntil to desimaler, og mellom m og km for lengder med inntil tre desimaler.</p> <p>Måle lengde til mm eller cm nøyaktighet, tegne linjestykker med oppgitt lengde og sammenlikne slike lengder</p> <p>Bruke egenskaper ved mangekanter til å beregne omkrets</p>	<p>Finne volum av prismer</p> <p>Beregne overflaten av prismer med trekanter og enkle pyramider</p> <p>Beregne overflaten av enkle, rektangulære prismer</p>
<p>▼ Areal</p>	<p>▼ Tid</p>
<p>Beregne arealet av trekanter</p> <p>Beregne arealet av rektangler</p>	<p>Finne svar på oppgaver om vei, fart og tid</p> <p>Løse tekstoppgaver med tid</p> <p>Regne med tidsintervaller</p>

Figur 3.3: Læringsmål hentet fra Multi Smart Øving fra kapittelet om måling.

Oppgavene til den muntlige prøven er også samlet inn. Enkelte av oppgavene inneholdt oppgavetekst eller spørsmål, mens andre var kun bilder av for eksempel tabeller hvor læreren stilte spørsmålene muntlig. Det er derfor ansett som hensiktsmessig å analysere oppgavearket i sammenheng med de spørsmål som er observert at læreren stilte muntlig. Det innsamlede dokumentet inneholdt fire oppgaver som vil presenteres i kapittel 4, men beskrives kort her. Første oppgave bestod av en rekke med tall som elevene skulle beregne ulike sentral mål på. Neste oppgave omhandlet påstander som skulle ses i sammenheng med et søylediagram, hvor elevene skulle bestemme om de stemte eller ikke. Et linjediagram ble videre brukt hvor elevene skulle tolke informasjon ut fra diagrammet. Siste oppgave presenterte en frekvenstabell som skulle benyttes for å lage et diagram. For sistnevnte oppgave hadde læreren to ulike tabeller fordi han ønsket å variere oppgavene, slik at annenhver elev fikk den samme tabellen. Det er også samlet inn en emneplan som elevene fikk utdelt før prøven som blant annet inneholdt mål hentet fra læreplanen og en liste over hva elevene burde kunne før vurderingen (vedlegg 9). Under den muntlige prøven benyttet læreren seg som tidligere nevnt av et vurderingsskjema med en kolonne for lav, middels og høy måloppnåelse for det han ønsket å vurdere elevene i. Temaene elevene ble vurdert i var kunnskap om sentral mål, variasjonsbredde, frekvens, søyle- og linjediagram, og deres bruk av begreper underveis. De to sistnevnte vedleggene ligger til grunn for analysen av vurderingsformens innholdsgyldighet, deres innhold er også presentert i tabell 4.19 og 4.37. Hvordan denne analysen vil foretas vil utdypes nærmere i neste avsnitt.

3.5 ANALYSESTRATEGI

Her presenteres en gjennomgang av hva som ligger til grunn for analysen og besvarelsen av forskningsspørsmålet. Som det fremkommer i metodekapittelet står intervju med lærere og elever, feltnotater fra observasjon og dokumenter som det empiriske grunnlaget for analysen. Det første underspørsmålet “*Hvordan kan en muntlig og digital vurdering i matematikk relateres til prinsipper for ‘god vurdering’?*” vil besvares med utgangspunkt i empirien som er hentet med bruk av intervju, både av lærere og elever, samt dokumenter som viser hva elevene blir vurdert i for å kunne si noe om innholdsgyldigheten for de to vurderingsformene. Dette gjelder emneplanen for den muntlige vurderingen og læringsmålene hentet fra Multi Smart

Øving. Analyse av det empiriske grunnlaget blir presentert i kapittel 4.1. Her er det naturlig at Engh et al. (2007) sine prinsipper for “god vurdering” står som det sentrale teoretiske grunnlaget. De to vurderingsformene vil analyseres opp mot de seks prinsippene hver for seg.

Observasjon ble valgt for å få et innblikk i de to vurderingsformenes oppgaver, og empiri fra feltnotatet i tillegg til innsamlede oppgaver skal bidra i å svare på forskningsspørsmålet: *“Hvilken forståelse kommer til uttrykk gjennom en muntlig og digital vurdering i matematikk?”* Enkelte utdrag fra transkripsjoner er også benyttet her, både fra lærere og elever. Teori om matematisk forståelse er vurdert som å stille sterkere som analyseverktøy sett i sammenheng med matematikkoppgavers ulike kognitive krav. I kapittel 4.2 analyseres derfor vurderingsformenes oppgaver opp mot egenskaper som beskriver oppgaver med høye og lave kognitive krav (Valenta, 2016; Stein et al., 1996). Disse vil i sammenheng med Hiebert og Lefevre (1986) og Sfard (1991) sine definisjoner av matematisk forståelse bidra i arbeidet med å vurdere hvilken forståelse de to vurderingsformene legger til rette for.

3.6 STUDIENS TROVERDIGHET

Her vil oppgavens troverdighet diskuteres med fokus på ulike problemer knyttet til forskningen, samt studiens grad av overførbarhet. Som beskrevet innledningsvis har ikke studien hatt som hensikt å kunne generalisere funnene, da den retter fokus mot to spesifikke vurderingssituasjoner og deres egenskaper. Særlig de resultater som fremkommer fra den muntlige vurderingen vil være vanskelig å overføre, da læreren selv stod for utformingen av oppgavene. Dersom en annen lærer skulle benyttet seg av en muntlig prøve i matematikkfaget er det rimelig å anta at vurderingens oppgaver og gjennomføring ville vært ulik det som presenteres i denne studien. På grunn av studiens forskningsdesign, et eksemplifiserende casestudie, påstår også Wellington (2015) at muligheten for overførbarhet til andre kontekster regnes å være lav. Bruken av Multi Smart Øving som vurderingsform kan likevel anses å være overførbar i større grad, da læreren er utenforstående både i oppbygging og retting av oppgavene. Elevenes arbeid i nettressursen og lærerens oversikt over deres måloppnåelse vil derfor fungere på samme måte for alle brukere av nettressursen. Til tross for at casestudier ikke alltid kan generaliseres (Wellington, 2015), kan det likevel tenkes at det kan fremkomme egenskaper ved bruken av Multi Smart Øving og muntlig prøve som vurderingsform som kan overføres til andre kontekster. “Hver studie er unik, men ikke så unik at vi ikke kan lære fra det og bruke lærdommen mer generelt” (Wolcott, 1995, sitert i Wellington, 2015, min oversettelse). Det kan på bakgrunn av dette tenkes at studien av de to spesifikke og kontekstualiserte vurderingssituasjonene likevel fremmer egenskaper ved vurderingene som kan generaliseres, muligheten til å be elevene utdype sitt svar vil for eksempel være en egenskap som vil gjelde for alle muntlige prøver i matematikkfaget.

Refleksjoner rundt problemer knyttet til oppgaven skal i følge Postholm og Jacobsen (2012) bidra i å rette fokus mot studiens pålitelighet. Jeg vil derfor trekke frem og diskutere ulike aspekter som *kan* anses som problematisk angående elevintervjuene. For å få mest mulig ut av intervju med elevene ble enkelte av spørsmålene formulert på to ulike måter i intervjuguiden, slik at jeg kunne stille spørsmålet på en annen måte dersom de ikke forstod hva jeg spurte om. Målet med dette var å unngå misforståelser som eventuelt kunne hindre elevene i å svare på spørsmålet. De ble også informert i starten av intervjuet at de skulle si fra dersom de ikke forstod spørsmålene. Tre av de syv elevene benyttet seg av dette, enten ved å stille et kontrollspørsmål til meg for å sjekke at de hadde forstått spørsmålet riktig, eller ved å eksplisitt gi beskjed. På bakgrunn av dette kan det tolkes som at jeg som forsker har klart å skape en stemning hvor det var lav terskel for å si fra om misforståelser i elevintervjuene. Dette vil igjen føre til at elevenes

svar er i tråd med det som blir spurt om, noe som øker troverdigheten av deres bidrag. I arbeid med analyse av datamaterialet ble elevenes svar likevel oppdaget å være mindre fruktbare for studien enn hva som først var antatt. Grunnen til dette var korte og lite fyldige svar. Med hensyn til elevenes alder, 12-14 år, er det nærliggende å konkludere med at en intervjusituasjon vil være unaturlig for dem. Det faktum at jeg som forsker var en utenforstående person uten relasjon til elevene, kan ha støttet opp mot denne unaturlige situasjonen i enda større grad, og dermed påvirket deres svar. Utdrag fra transkripsjoner av elevintervjuene vil derfor ikke fremkomme i like stor grad som transkripsjoner fra intervju med lærerne gjør i kapittel 4.

Et annet problematisk aspekt med analyse av datamaterialet dukket opp i arbeidet med transkripsjoner fra intervju med læreren som benyttet seg av den muntlige vurderingen. Transkripsjonene belyste en del ufullstendige setninger og uklare svar, noe som har ført til at jeg som forsker har måttet tolke hva læreren egentlig mener i enkelte tilfeller. Et eksempel på en slik situasjon er analysen av utdrag 4.33, da læreren veksler mellom å være enig og uenig i en påstand. Jeg ønsker likevel å presisere at lærerens setningsoppbygging og uttalelser ikke ble oppfattet som utydelige underveis i intervjuet. I og med at jeg som forsker forstod hva læreren mente på det gitte tidspunktet, anser jeg det som sannsynlig at jeg også kan ha tolket hans utsagn riktig i analysering av transkripsjonene. Dette påstås fordi Postholm og Jacobsen (2012) hevder at forskeren til en hver tid i arbeid med forskningen foretar analyser basert på egen forståelse. Dette vil igjen påvirke arbeidet med datamaterialet, noe som gjør at datainnsamling og dataanalyse står i et dynamisk forhold som påvirker hverandre (Postholm & Jacobsen, 2012). Min kjennskap og forståelse av konteksten og det emnet som ble diskutert i intervjuet vil derfor kunne bidra til å øke troverdigheten til fortolkningen av lærerens kommentarer.

Som forsker har jeg ingen kjennskap til oppgavene fra Multi Smart Øving sin vanskelighetsgrad. Jeg kunne med fordel forhørt meg med læreren om hvilke elever som befant seg på et lavt, middels og høyt mestringsnivå i klassen, slik at jeg observert ulike elever og dermed også oppgaver beregnet for ulike nivå. Dette ville ikke vært i strid med manglende samtykkeerklæringer, da verken elevenes resultater eller svar ville vært benyttet på noen som helst måte. Dette ville kun vært gjort for å observere et større mangfold av oppgaver. Læreren har heller ingen kjennskap til vanskelighetsgraden for oppgavene jeg fikk tilsendt, da han kun får innsikt i et begrenset antall oppgaver hentet fra det gjeldende kapittelet. På den annen side kan min manglende kjennskap til oppgavens nivå føre til at de er analysert med større grad av objektivitet, i den grad dette er mulig for kvalitativ forskning, da analysen ikke har latt seg påvirke av fordommer om vanskelighetsgrad. Utgangspunktet har altså vært det samme for alle oppgavene. Jeg vil videre presentere de etiske betraktninger som er gjort for studien, da et innblikk i dette også kan bidra i å belyse kvaliteten til studien.

3.7 ETISKE BETRAKTNINGER

Wellington (2015) hevder all forskning innen utdanning bør strebe etter å være etisk forsvarlig. De etiske betraktninger som er gjort i henhold til studien presenteres derfor her. I forkant av studien ble prosjektet meldt inn til Norsk senter for forskningsdata (NSD) for godkjenning. Som en del av søknaden ble informasjonen som var tilsendt rektorer på Sør- og Vestlandet lagt ved, med spørsmål om deltakelse i studien. I tillegg ble samtykkeerklæring for lærere og elever lagt ved, og temaguide for intervjuene. Studien ble godkjent av NSD før datainnsamlingen fant sted, se vedlegg 10 for godkjenning. Samtykkeerklæringene ble sendt ut til lærerne kort tid etter at de meldte sin interesse for studien, hvor de ble informert om oppgavens hensikt, metode for datainnsamling og oppbevaring og anonymisering av datamaterialet. Det var også klargjort at de kunne trekke seg når som helst uten å oppgi grunn. Med hensyn til elevenes alder ble foreldre

nødt til å signere samtykkeerklæring, da alle var under 16 år. Dette ble sendt til lærerne omtrent én måned før datainnsamlingen fant sted. Her fremkom den samme informasjonen som lærerne tidligere hadde mottatt, i tillegg til informasjon om foreldrenes rett til å få innsyn i intervjuguiden dersom det skulle være ønskelig. Alle informantene hadde underskrevet samtykkeerklæring da observasjon og intervju ble gjennomført. Rektorer for de gjeldene skolene var også informert om mitt besøk og forskning på deres skole i forkant av datainnsamlingen. For å innhente datamateriale for lærere og elever har jeg benyttet meg av lydopptak i intervjuene. Lærere og elever ble informert om når jeg startet båndopptakeren. Lydfilene ble oppbevart på en ekstern harddisk og transkribert i sin helhet. Datamaterialet er anonymisert ved å utelukke navn på informanter, skole og sted.

Som tidligere nevnt i avsnitt 3.3.2 hadde jeg planlagt å intervju tre elever for hver av de to vurderingsformene, men etter tre gjennomførte intervjuer i sammenheng med den muntlige prøven dukket det opp enda en elev. Wellington (2015) påpeker viktigheten med rettferdig behandling av alle informanter, og jeg vurderte det som uetisk å avvise eleven, da han var en like fullverdig informant som de andre elevene. Andre etiske betraktninger som er gjort i henhold til studien angår bruken av skjermbilder fra Multi Smart Øving. Som forsker skal en skaffe tilgang til datamaterialet på en etisk korrekt måte (Wellington, 2015), og det ble på bakgrunn av dette bedt om tillatelse av Gyldendal for bruk av skjermbilder hentet fra deres nettressurs.

Avslutningsvis i kapittelet om metode er studiens troverdighet og etiske betraktninger diskutert, hvor det er forsøkt å argumentere for at studiens innhenting og bearbeiding av datamateriale er gjort i tråd med retningslinjer for forskning. Studien legger med det metodiske kapittelet et grunnlag for en innsikt i datainnsamlingen, og dataene som er innhentet vil videre analyseres opp mot tidligere presentert teori for å kunne besvare underspørsmålene, og dermed også studiens forskningsspørsmål.

4. ANALYSE

I dette kapittelet vil den muntlige og den digitale vurderingsformen analyseres opp mot tidligere presentert teori. Transkriberinger fra intervju, innsamlede dokumenter og feltnotater ligger til grunn for analysen. De to vurderingsformene vil først ses opp mot de seks prinsippene for “god vurdering”. Deretter vil teori om matematisk forståelse og ulike kognitive krav for matematikkoppgaver benyttes som analyseverktøy for de to vurderingene.

4.1 VURDERINGSFORMENE OG PRINSIPPER FOR “GOD VURDERING”

De to vurderingsformene analyseres her hver for seg opp mot Engh et al. (2007) sine seks prinsipper for vurdering. Transkripsjoner fra intervju med lærere og elever benyttes som empirisk grunnlag i dette arbeidet. Det rettes først fokus mot Multi Smart Øving som vurderingsform i matematikkfaget.

4.1.1 MULTI SMART ØVING SOM VURDERINGSFORM I MATEMATIKK

De seks prinsippene analyseres først opp mot Multi Smart Øving. Det nettbaserte programmet ble som tidligere nevnt benyttet for å kunne gi jevnlig tilbakemeldinger til elevene om deres mestringsnivå i forhold til læringsmål hver uke. En slik bruk kan sammenlignes med det som beskrives som en formativ vurdering i kapittel 2.1.1 (Engh et al., 2007).

TILPASSET HENSIKT

Ett av Engh et al. (2007) sine prinsipper er at vurderingen skal ha en tilpasset hensikt. Utdragene som presenteres her fokuserer på hva læreren hevder at Multi Smart Øving sin hensikt er, og hvorvidt han synes nettressursen fungerer til dette formål. Utdrag 4.1 fremhever lærerens uttalelser om det nettbaserte programmets bruk:

- 44 Det brukes jo i øvingsfasen når elevene skal øve selv.
383 For det er jo egentlig mengdetrening, det er jo egentlig drill.

Utdrag 4.1

Læreren forteller innledningsvis og mot slutten av intervjuet at Multi Smart Øving brukes til øving og mengdetrening (linje 44 og 383), og det kan med dette virke som at han mener dette er hensikten med det nettbaserte programmet. Andre tanker om hvordan nettressursen er ment å brukes uttrykkes i utdrag 4.2:

- 145 Så jeg tenker på det som et hjelpemiddel til at flest mulig skal lære mest mulig og at
146 de kan gjøre lekser og oppgaver tilpasset sitt nivå, for det er jo egentlig det som, altså
147 jobbe i flytsonen eller hva du kaller det, at utfordringen er passe stor i forhold til
148 ferdighetene. Jeg tenker at dataprogrammet eller den vurderingsformen er ment sånn.
149 At det kan gi en mestringsopplevelse da.

Utdrag 4.2

Det kan ut fra utdrag 4.2 fremstå som at læreren mener hensikten med Multi Smart Øving er at elevene får “lære mest mulig” (linje 145) og jobbe med oppgaver på et tilpasset nivå i “flytsonen” (linje 147), da dette bekreftes i etterkant med kommentaren “Jeg tenker at (...) vurderingsformen er ment sånn.” Senere i intervjuet fortelles det også om en situasjon som bidrar i å støtte opp mot det læreren uttrykte i utdrag 4.2:

301 Så det er jo sånn hvis du får noen til å gjøre oppgavene for deg da, en kan jo tenke
302 sånn i en samarbeidssituasjon i klasserommet også, at du bare sitter og hermer etter
303 naboen. Da fungerer ikke programmet etter intensjon. Da vil du jo få oppgaver som
304 ikke, eller det vil jo ikke gjenspeile ditt ferdighetsnivå. Vil ikke fungere til sin hensikt
305 da.

Utdrag 4.3

Utsagn 4.3 støtter opp mot det læreren tidligere har fortalt da han forteller at dersom man ikke gjør oppgavene selv eller hermer etter andre, vil ikke programmet fungere “etter intensjon” og “til sin hensikt” (linje 303-304), da det ikke vil gjenspeile elevens “ferdighetsnivå” (linje 304). Det kan ut fra disse utsagnene tolkes som om læreren mener tilpassede oppgaver til hver enkelt elev er hensikten med Multi Smart Øving.

I utdrag 4.4 presenteres andre tanker læreren har rundt nettressursens egenskaper:

63 Ja jeg får en sånn klassevis oversikt (...) Men det er fordi at når elevene har gjort
64 lekser og arbeid så ser jeg at det er noen begreper som ikke sitter hos mange, så da blir
65 det jo å stoppe opp litt og bruke mer tid. (...) det er jo ikke sikkert jeg hadde gjort det
66 samme hvis jeg hadde rettet lekser på papir, det er ikke sikkert jeg hadde hatt den
67 oversikten da.
(...)
74 Og så åpner jeg dataprogrammet på min lærerbruker og så går jeg rundt til hver elev
75 med maskinen og så viser jeg elevens måloppnåelse. Så har vi en kort samtale (...) og
76 så kan vi jo da se sammen forhold til noen læringsmål og se utviklingen til eleven.

Utdrag 4.4

Læreren beskriver i linje 63 og 75-76 muligheten det nettbaserte programmet gir til å få en oversikt over både klassens og enkeltelevers måloppnåelse og utvikling i forhold til læringsmål. Han hevder videre at dette gjør det mulig å organisere undervisningen basert på elevenes måloppnåelse, ved for eksempel å “stoppe opp” dersom “det er noen begreper som ikke sitter hos mange” (linje 64). Han forklarer at han er usikker på om lekser på papir ville gitt samme oversikt og om han kunne gjort det samme da (linje 65-67). Disse utsagnene sorterer ikke uten videre under *hensikt*. Likevel vil en refleksjon rundt fordeler og ulemper med vurderingsformene tjene til å begrunne lærerens valg, og slik sett utdype hensikten. Ut fra lærerens uttalelser tolkes det altså som at en hensikt med Multi Smart Øving er bruk i øvingsfasen samt å utarbeide en oversikt over elevenes måloppnåelse, både klassevis og for hver enkelt elev (linje 63 og 75). Hvordan dette har fungert kommer læreren inn på ved fire ulike anledninger i intervjuet, se utdrag 4.5:

53 Men jeg tenker til sånn type drill, type se måloppnåelse på et emne så fungerer det bra.
154 Så jeg mener jeg nok har en ganske tydelig oversikt over elevenes mestring.
270 Jo jeg får innsikt ned til minste detalj eller til helt små læringsmål (...).
277 Men jeg synes jeg får en god innsikt i hver enkelt elevs mestring, det synes jeg.

Utdrag 4.5

I linje 53 uttrykker læreren at nettressursen fungerer bra til drill, noe han i utdrag 4.4 påstod var slik det var ment å brukes. Hensikten med Multi Smart Øving anses på bakgrunn av dette å være tilpasset, da læreren i linje 53 bekrefter at bruken av det nettbaserte programmet fungerer bra i forhold til hva som var dets hensikt. I samme linje påstås det også at nettressursen fungerer

bra i forhold til det å se elevenes måloppnåelse, noe han i linje 75 (utdrag 4.4) forklarte at han benyttet seg av i den individuelle samtalen med elevene. Videre i utdrag 4.5 hevder læreren å få en “tydelig oversikt” (linje 154) og “god innsikt” (linje 277) i elevenes mestring, en “innsikt ned til minste detalj” (linje 270). Dersom tolkningen fra utdrag 4.4 er riktig, at hensikten med Multi Smart Øving er at lærer skal få en oversikt over elevenes måloppnåelse, kan det ut fra kommentarene fra utdrag 4.5 virke som at nettressursen har fungert til sin hensikt.

GJENNOMSIKTIGHET

Med mål om å kunne analysere vurderingens gjennomsiktighet ble læreren stilt spørsmål om hvordan elevene var blitt forberedt på vurderingen, og hvordan de var blitt informert om hva som kreves for de ulike nivåene på Multi Smart Øving. Det beskrives i utdrag 4.6 at lærerens gjennomgang av målet i starten av timen ville bidra i dette arbeidet:

- 343 De sitter i lyttekrok foran Smart Board'en og vi går gjennom timens mål, hvor jeg da
344 som en del av samtalen vil si noe om kjennetegn på måloppnåelse eller hva vi skal øve
345 på i dag og når har du klart det. Så løser vi jo gjerne noen eksempeloppgaver sammen.
346 Da er jo målet at de skal ha en forståelse av hva de skal lære og hva de skal gjøre før
347 de går og jobber selv. Så på den måten, muntlig. (...) forklarer målene tenker jeg.

Utdrag 4.6

Læreren forteller altså i linje 343-345 at han beskriver målet for timen, hva som skal øves på og kjennetegn på måloppnåelse for det gitte emnet. Ved å løse en oppgave i fellesskap er målet at elevene skal forstå hva de skal lære før de arbeider individuelt (linje 345-346). I og med at dette gjøres før hver økt med Multi Smart Øving kan det tolkes som at læreren legger til rette for gjennomsiktighet i den grad at elevene blir fortalt hva de skal jobbe med og hvilke ferdigheter som skal vurderes den aktuelle timen.

Multi Smart Øving sin gjennomsiktighet vil også analyseres ut fra elevenes synspunkt. Intervju med elevene ble derfor nyttig for å kunne finne ut i hvilken grad de var klar over hvordan de ble vurdert i det nettbaserte programmet. Elevene forteller:

Elev 1: Eh, ja du får sånn rangering på hver sånn type oppgave, sånn én til fem tror jeg det er. Og så når du får tre på da en ting som er veldig viktig i det kapittelet blir du sendt videre til neste.

Elev 2: På Multi så er det sånn at du får først sånne lette, så blir det vanskeligere og vanskeligere hvor bedre du klarer det. Og så hvis du ikke klarer de vanskelige så liksom går det litt lavere igjen. Og det er jo smart, men eh, så er det noen av de oppgavene som er ganske vanskelige da. Så da er det litt sånn, jeg får nesten aldri til de der grublisene.

Elev 3: At den vanskelige kanskje er litt lengre og du må tenke mer, og den litt enklere er litt sånn du ikke trenger å tenke så mye.

Utdrag 4.7

Elev 1 forteller at de blir vurdert på ulike nivå, én til fem, i Multi Smart Øving. Det nevnes at dersom man får “tre på en ting”, det kan virke som at det siktes til nivå tre, vil man ha god nok kompetanse til å bli “sendt videre til neste”. Nivå tre anses som grunnleggende kompetanse i nettressursen (Gyldendal, u.å.). Det kan med dette tolkes som at elev 1 er klar over at det kreves en viss kunnskap om emnet før man kommer videre. Om eleven mener neste nivå eller neste emne er likevel vanskelig å si. Elev 2 uttrykker en lignende oppfatning av nettressursen, hvor det beskrives at jo “bedre du klarer det” jo vanskeligere blir oppgavene. Det kan virke som

at de vanskeligste oppgavene er “grubliser”. På disse må man “tenke mer” i følge elev 3, noe som påstås å ikke være nødvendig for oppgaver på et lavere nivå. Det kan ut fra elevenes kommentarer virke som at de er klar over det nettbaserte programmets evne til å gi oppgaver på ulike nivå, ut fra deres grad av mestring. Ingen av elevene nevner likevel *hva* de vurderes i eller eksempler på lette og vanskelige oppgaver.

REGNSKAPSPLIKT

Regnskapsplikten for bruken av Multi Smart Øving er analysert ved å fokusere på tidsaspektet for det nettressursen som vurderingsform, da dette anses som en kostnad i en skolehverdag (Engh et al., 2007). Tidsaspektet ble tidlig, og flere ganger, nevnt i intervjuet:

- 54 (...) jeg slipper å samle inn 50 mattebøker hver uke og sitte å rette. Det er det en
55 datamaskin som gjør. Og så får eleven respons her og nå.
- 240 Det tar meg kanskje tre dager å rette de 50 prøvene eller mattebøkene. Så litt sånn, eh,
241 kjappere responstid.

Utdrag 4.8

Læreren virker positiv til tiden det krever å bruke Multi Smart Øving, da han i utdrag 4.8 forteller at han “slipper å samle inn 50 mattebøker hver uke og sitte å rette” (linje 54), da dette gjøres av det nettbaserte programmet. Han påstår at det ville tatt “tre dager å rette” (linje 240) elevenes arbeid selv. Automatisk retting påstås også å gi en raskere respons til elevene, se linje 241. Ytterligere kommentarer rundt tidsbruken av Multi Smart Øving som vurderingsform presenteres i utdrag 4.9:

- 168 Ja jeg kan bruke energien min på å prøve å lage interessante og varierte, gode
169 mattetimer i stedet for å sitte å rette 50 mattebøker hver uke.
- 243 Ja, det er jo energibesparende som lærer.

Utdrag 4.9

Bruken av det nettbaserte programmet påstås her å være “energibesparende” (linje 243) for matematikklæreren. Det kan ut fra linje 168-169 tolkes som at han ser det som positivt å slippe å rette leksene selv, da han kan bruke energien på annet arbeid. Kommentarene fra utdrag 4.9 bidrar med dette i å senke regnskapsplikten for bruken av Multi Smart Øving. Et annet interessant aspekt er at læreren tre ganger i intervjuet nevner de 50 mattebøkene som han slipper å rette selv (linje 54, 240, 169). På bakgrunn av dette kan det være nærliggende å konkludere med at læreren ser på Multi Smart Øving som tidsbesparende.

RETTFERDIGHET

Analyse av vurderingens rettferdighet baserer seg blant annet på spørsmålet om bruken av Multi Smart Øving vil være til ulempe for enkelte elevers resultat, hvor lærerens svar presenteres i utdrag 4.10:

- 313 Det er jo noen elever som ikke liker å jobbe digitalt hvis jeg kan si det sånn. Og gjerne
314 at foreldrene også er skeptiske. Så hender det jo at noen ikke har mulighet til å jobbe
315 digitalt hjemmefra. Det er veldig sjeldent i våre dager da, men. Men jeg pleier å ha et
316 alternativ tilgjengelig på papir hvis noen etterspør det.

Utdrag 4.10

Et viktig aspekt med tanke på vurderingens rettferdighet er det faktum at ikke alle elevene “har mulighet til å jobbe digitalt hjemmefra”, som nevnes i linje 314-315. Dette kan anses som lite rettferdig fordi ikke alle har det Engh et al. (2007) beskriver som like rammer for vurderingen. Likevel vil dette kun gjelde hjemmearbeid, i og med at det under observasjon ble notert at alle elevene hadde tilgang til data i skoletiden. Læreren forteller også i linje 315-316 at det er sjeldent at elever ikke kan jobbe digitalt hjemmefra, men at dersom dette skulle være et problem kunne elevene få et alternativ på papir.

For å få et større innblikk i vurderingsformens rettferdighet ble det også stilt spørsmål om enkelte elever ikke deltok i arbeidet med Multi Smart Øving, av andre grunner enn det som allerede er diskutert i utdrag 4.10:

- 351 Ja vi har noen elever med spesialundervisning i matematikk som fra tid til annen får
352 oppgaver av spesialpedagog som er hentet fra læreverk for yngre trinn. Det er
353 avhengig av hva vi jobber med egentlig. (...) Alle jobber jo i dette digitale programmet
354 når de gjør lekser, men da kan vi jo manuelt flytte noen fra Multi 7 til Multi 5, at de
355 får oppgaver på femte trinns nivå da, eller at de starter der.

Utdrag 4.11

I utdrag 4.11 uttrykkes det i linje 351-352 at ikke alle elevene arbeider med Multi Smart Øving til en hver tid, og det kan virke som at dette vurderes fra emne til emne da læreren hevder dette er “avhengig av hva vi jobber med” (linje 353). Det nettbaserte programmet gir i følge læreren mulighet til å manuelt flytte elevene til et lavere klassetrinns nivå (linje 354). Denne funksjonen øker vurderingsformens rettferdighet, fordi det tar hensyn til at elever er forskjellige og gir læreren mulighet til å gi elevene oppgaver på ulike nivå. Engh et al. (2007) anser dette som rettferdig.

PÅLITELIGHET

For å kunne analysere vurderingsformenes pålitelighet rettes det fokus mot de faktorer som kan påvirke elevenes resultat. Læreren forteller at flere av oppgavene i nettressursen har tre svaralternativer, noe som kan påvirke elevenes arbeid, se utdrag 4.12:

- 125 En del av oppgavene er sånn at du har tre svaralternativer så du kan jo på en måte
126 utvikle en strategi hvor du gjetter. (...) Men jeg har nok sett at noen elever har bare rast
127 gjennom oppgavene og tipper i vilden sky og sånn, men de får jo en tilbakemelding på
128 det og de vil jo se da at de på en måte ikke får noen måloppnåelse. (...) du kan jo se
129 hvor mange riktig de har, men du kan også se hvor mange forsøk de har og hvor
130 mange de har gitt opp. Det er ganske lett for meg som lærer å se da.

Utdrag 4.12

Svaralternativene påstås å være en faktor hvor elevene kan “utvikle en strategi hvor du gjetter” (linje 126). En slik strategi er noe læreren forteller at han har opplevd med arbeid i det nettbaserte programmet (linje 126-127). Likevel kan det tolkes som at dette er noe nettressursen tar høyde for, da elevene “ikke får noen måloppnåelse” på denne måten (linje 128), og fordi læreren får se hvor mange riktige oppgaver, antall forsøk og hvor mange ganger eleven har gitt opp (linje 128-130). Læreren hevder i linje 130 at dette gjør at “Det er ganske lett for meg som lærer å se da”, og det kan på bakgrunn av dette virke som at læreren mener det er mulig å gjennomskue en slik gjettestrategi. Denne påstanden bidrar dermed i å øke den digitale vurderingsformens pålitelighet, fordi nettressursens egenskaper vil gjøre det vanskelig å lure seg til et bedre resultat enn hva eleven egentlig har kompetanse til.

I utdrag 4.13 beskrives en annen faktor som kan påvirke elevenes resultat i det nettbaserte programmet, nemlig det at andre gjør arbeidet for elevene:

- 297 Jeg kan jo ikke kontrollere hva som skjer hjemme, for dette er jo også leksearbeid.
298 Men da kan jo pappa ha gjort lekse. Men det blir ofte veldig synlig ganske kjapt. Det
299 er litt sånn der, hvis noen har toppscore på alle mål og vanligvis ikke har det så, når
300 jeg som lærer kjenner de så kan jeg jo spørre eleven. (...) Så det er jo sånn hvis du får
301 noen til å gjøre oppgavene for deg da, en kan jo tenke sånn i en samarbeidssituasjon i
302 klasserommet også, at du bare sitter og hermer etter naboen.

Utdrag 4.13

Elevenes resultat kan som læreren forteller påvirkes av foreldre som gjør oppgavene for dem (linje 298), eller av medelever dersom man “bare sitter og hermer etter naboen” (linje 302). Til tross for at læreren nevner mangel på kontroll av hjemmearbeid (linje 297) hevdes det likevel at det “ofte” vil bli “veldig synlig ganske kjapt” dersom elevene ikke har gjort lekse selv (linje 298). Det kan virke som at læreren mener dette kan avsløres og blir synlig “hvis noen har toppscore på alle mål og vanligvis ikke har det” (linje 299). På bakgrunn av dette kan det tolkes som at læreren mener det er mulig å gjennomskue de som får andre til å gjøre leksene for seg. Et annet viktig aspekt som dukket opp i utdrag 4.13 er kommentaren om lærerens kjennskap til elevene i linje 300. Det kan virke som at denne relasjonen gjør det lettere å oppdage elever som ikke gjør arbeidet selv, da han nevner at han har mulighet til å snakke med dem. Denne “menneskelige faktoren” ble også tidligere i intervjuet nevnt å være viktig for læreren, se utdrag 4.14:

- 182 Jeg tenker jo at den menneskelige faktoren oppi det da, at det er læreren som ser
183 eleven og bryr seg og snakker med eleven, er veldig viktig. Selv om en datamaskin
184 kan rette det du gjør.

Utdrag 4.14

Selv om det er en datamaskin som retter oppgavene legger læreren vekt på at det fortsatt er “veldig viktig” å se elevene, og å bry seg og snakke med dem (linje 182-183). Hans kjennskap til elevene i samspill med bruken av Multi Smart Øving som vurderingsform virker ut fra de to foregående utdragene å være viktig for han, noe som uttrykkes ytterligere i utdrag 4.15:

- 201 Jeg synes jeg får en realistisk innsikt. Hvis ikke eleven lurer meg, men altså nå har jeg
202 kjent dem i 2,5 år, jeg tror ikke de klarer å lure meg eller få en voksen til å gjøre det
203 for dem. Det skal se veldig bra ut da. Jeg tror bildet en får er ganske riktig.

Utdrag 4.15

Det at læreren har kjent elevene over en lengre periode fremstår også her som sentralt i hans bedømmelse om hvorvidt elevene prøver å lure han eller ikke. Dette påstås med utgangspunkt i kommentaren “nå har jeg kjent dem i 2,5 år, jeg tror ikke de klarer å lure meg” (linje 201-202). Han hevder at han får “en realistisk innsikt” (linje 201), noe som bidrar i å øke vurderingsformens pålitelighet, da læreren virker å stole på det resultatet nettressursen gir. Dette regner Engh et al. (2007) som selve definisjonen på pålitelighet.

- 277 Men jeg synes jeg får en god innsikt i hver enkelt elevs mestring, det synes jeg.

Utdrag 4.16

Kommentaren i utdrag 4.16 støtter også opp om at læreren stoler på vurderingsformen, da han synes han får “en god innsikt i hver enkelt elevs mestring”.

Et annet aspekt Engh et al. (2007) beskriver som god pålitelighet er om resultatene fra vurderingen er noenlunde de samme dersom de skulle ha tatt samme vurdering på nytt. Det vil ikke være mulig å analysere en slik situasjon for denne vurderingsformen, men det kan likevel være interessant å rette fokus mot elevenes resultater på tidligere vurderinger, sammenlignet med de som forekommer i Multi Smart Øving. Se utdrag 4.17 for lærerens kommentar til dette:

328 Men jeg tror nok at kompetansen de viser på, hvis jeg sammenligner med M-prøven
329 som er skriftlig for hånd som de har hatt hvert år nå, så ser jeg ikke noen store
330 forskjeller. Bildet er ganske likt. Både på gruppenivå og på enkeltelev nivå, det vil jeg
331 si.

Utdrag 4.17

Læreren hevder her at elevenes kompetanse, slik den fremstår i Multi Smart Øving, sammenlignet med en årlig vurdering ikke viser “store forskjeller” (linje 329-330). Både enkeltelever og klassen som helhet påstås i linje 330 å befinne seg på samme nivå for de ulike vurderingsformene.

To av elevenes uttalelser om arbeid i Multi Smart Øving er også tatt i betraktning for å kunne analysere vurderingens pålitelighet. Deres kommentarer til oppgavens faglige nivå er presentert i utdrag 4.18:

Elev 1: Det er litt lettere å gjøre det bra på Multi. (...) Fordi da trenger du ikke å tenke på skriften.

Elev 2: Lettere. (...) Fordi. Du liksom skriver digitalt. (...) men det er jo gøyere på pc.

Utdrag 4.18

Dersom oppgavene i det nettbaserte programmet oppfattes som for lette eller for vanskelige kan det diskuteres om vurderingen vil gi et troverdig bilde av elevenes kompetanse eller ikke, og om den da kan stoles på. Begge elevene uttrykker at oppgavene er lettere i Multi Smart Øving. Det antas at de sammenligner med oppgaver hvor de svarer for hånd, det er mulig det er oppgaver fra lærebøker de sikter til. Elevene begrunner likevel ikke sine svar faglig, men de hevder å være lettere på grunn av måten de får skrive på og at det er “gøyere på pc”. Det trenger derfor ikke bety at de påstår oppgavene i Multi Smart Øving befinner seg på et lettere *faglig* nivå.

GYLDIGHET

For å få innsikt i den digitale vurderingens gyldighet foretas en dokumentanalyse av læringsmålene fra kapittelet om måling i Multi Smart Øving, presentert i figur 3.3. Disse vil videre i analysen defineres som *læringsmålene*. For at innholdsgyldigheten skal bevares presiserer Engh et al. (2007) at innholdet i vurderingen må dekke det som står i læreplanen, LK06. Læringsmålene fra nettressursen ses derfor opp mot kompetansemålene etter endt 7. trinn for emnet måling (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 7-8). Tabell 4.19 viser hvilke læringsmål fra Multi Smart Øving som kan knyttes til de ulike kompetansemålene, hvor sistnevnte er presentert i venstre kolonne.

Kompetansemål fra LK06, måling	Læringsmål fra Multi Smart Øving, måling
<ul style="list-style-type: none"> • Velje høvelege målereiskapar og gjere praktiske målingar i samband med daglegliv og teknologi og vurdere resultatane ut frå presisjon og måleusikkerheit. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Gjere overslag over og måle storleikar for lengd, areal, masse, volum, vinkel og tid og bruke tidspunkt og tidsintervall i enkle berekningar, diskutere resultatane og vurdere kor rimelege dei er. • Forklare oppbygginga av mål for lengd, areal og volum og berekne omkrins, areal, overflate og volum av to- og tredimensjonale figurar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beregne arealet av trekantar • Beregne arealet av rektangler • Finne volum av prismet • Beregne overflaten av prismet med trekantar og enkle pyramider • Beregne overflaten av enkle, rektangulære prismet • Bruke eigenskapar ved mangekantar til å beregne omkrets • Løse tekstoppgåver med tid • Regne med tidsintervaller
<ul style="list-style-type: none"> • Velje høvelege måleiningar og rekne om mellom ulike måleiningar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gjøre om mellom m, dm, cm og mm for lengder med inntil to desimaler, og mellom m og km for lengder med inntil tre desimaler • Måle lengde til mm eller cm nøyaktighet, tegne linjestykker med oppgitt lengde og sammenlikne slike lengder
<ul style="list-style-type: none"> • Bruke målestokk til å berekne avstandar og lage og samtale om kart og arbeidsteikningar, med og utan digitale verktøy. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Bruke forhold i praktiske samanhengar, rekne med fart og rekne om mellom valutaer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Finne svar på oppgåver om vei, fart og tid

Tabell 4.19: Læringsmål fra Multi Smart Øving sammenlignet med kompetansemålene hentet fra Utdanningsdirektoratet (2013, s. 7-8).

Ut fra tabellen fremstår det som at Multi Smart Øving fokuserer på fire av de seks kompetansemålene i arbeidet med måling på 7. trinn, da to av målene fra LK06 ikke er representert gjennom læringsmålene i det nettbaserte programmet. Engh et al. (2007) definerer innholdsgyldighet som hvorvidt vurderingen dekker innholdet i læreplanen eller ikke, og presiserer at innholdet i vurderingen ikke må presenteres for snevert. I tabell 4.19 kan en se at læringsmålene fra nettressursen ikke dekker alle kompetansemålene for måling etter endt 7. årstrinn. Alle læringsmålene kan likevel knyttes til kompetansemålene fra LK06, noe som øker vurderingsformens innholdsgyldighet i den grad at pensumet elevene arbeider med er relevant i forhold til læreplanen. De seks prinsippene for vurdering er herved sett opp mot den digitale vurderingen, og det vil videre gjøres det samme for den muntlige prøven som vurderingsform.

4.1.2 MUNTLLIG PRØVE SOM VURDERINGSFORM I MATEMATIKK

TILPASSET HENSIKT

Her presenteres lærerens uttalelser om vurderingsformens hensikt og hvorvidt han synes den muntlige prøven fungerer til dette formål. I utdrag 4.20 fremstår det som at læreren hadde flere grunner til å benytte seg av en muntlig prøve i emnet statistikk:

- 45 Og de skal opp i både skriftlig og muntlig til eksamen. Og grunnleggende ferdigheter
 46 også, det er jo ikke bare skriftlige ferdigheter som skal på plass. (...) Så er det noe med

- 47 det å variere undervisningen også. Det er lettere å jobbe med det på andre måter når du
48 vet du skal ha muntlig. Da kan du jobbe på en litt annen måte. Og kompetansemålene
49 også, sånn som med statistikken nå så er det jo det at drøfting. Så det er ikke bare det
50 at de skal regne, det står at de skal drøfte. Og da tenker jeg at det blir lettest muntlig.
51 Så det er litt derfor jeg har gjort det også, rett og slett. Føler at det passer bra inn mot
52 kompetansemålene.

Utdrag 4.20

Læreren uttrykker at han forankrer sitt valg av vurderingsform i fremtidig eksamen (linje 45), grunnleggende ferdigheter (linje 45) og kompetansemålene (linje 48 og 52). Kompetansemålene hevdes i linje 48-49 å beskrive at elevene skal drøfte i arbeid med statistikk. Det kan virke som at det er dette som er grunnen til at læreren har valgt å ha en muntlig prøve for dette emnet, med bakgrunn i kommentaren “da tenker jeg det blir lettest muntlig” (linje 50). Ut fra dette kan det fremstå som at den muntlige prøven har som hensikt å gi elevene mulighet til å drøfte og diskutere det faglige emnet. I tillegg til dette påstår læreren at en muntlig prøve i matematikk vil åpne for at han kunne variere undervisningen og jobbe med faget på andre måter (linje 47-48). Det kan med dette tolkes som at læreren valgte denne formen for vurdering for å kunne benytte seg av andre undervisningsmetoder i forkant av vurderingen.

I utdrag 4.21 presenteres andre tanker læreren hadde angående bruken av den muntlige vurderingen i matematikk:

- 113 Det er å vise at de kan dette med emnet, men i tillegg så har jeg jo snakket om det at
114 jeg ønsker å få dem mer og mer muntlig og vise mer forståelse. (...) ikke minst
115 argumentere for fremgangsmåtene sine og tankegangen sin. Hovedideen med dette var
116 jo å sette fokus på fremgangsmåtene og hvordan de tenker rundt ting.

Utdrag 4.21

Her uttrykker læreren at han hadde et ønske om å fokusere på elevenes forståelse (linje 114). I tillegg gjentas det to ganger i linje 115 og 116 at han ønsket fokus på fremgangsmåter og elevenes tankegang, og det påstås å være “hovedideen” med å benytte seg av en muntlig prøve i matematikk. Det vil med dette være nærliggende å kunne si at vurderingen hadde som hensikt å rette fokus mot elevenes forståelse, fremgangsmåter og tankegang. I utdrag 4.22 kommer læreren inn på hvordan han mente vurderingen fungerte i forhold til dette:

- 242 Og at elevene kan vise at de forstår litt mer, for på det skriftlige blir det veldig fokus
243 på det der med svaret. For å gå litt mer i dybden på forståelsen så synes jeg dette var
244 en god måte å gjøre det på i alle fall.

Utdrag 4.22

I analysen av utdrag 4.21 ble det antatt av vurderingens hensikt var å rette fokus mot elevenes forståelse, noe læreren i utdrag 4.22 bekrefter at har fungert til dette formålet med kommentaren: “For å gå litt mer i dybden på forståelsen så synes jeg dette var en god måte å gjøre det på” (linje 243-244). Innledningsvis i utdraget uttrykte læreren sine tanker rundt den muntlige vurderingen sammenlignet med skriftlig vurdering, hvor han mente en muntlig prøve ville gi elevene mulighet til å kunne “vise at de forstår litt mer” (linje 242). Dette begrunnet han med at skriftlige vurderinger retter “veldig fokus på (...) svaret”. Det er med dette mulig at læreren ikke ønsket et like stort fokus på svaret på denne vurderingen. Flere refleksjoner rundt dette presenteres i utdrag 4.23:

- 87 Når du sitter på et ark og retter så er det jo liksom, en får ofte et svar, og det er jo ikke
88 alle som skriver så mye forklaringer heller. Så det er ikke så lett for meg å se hvordan
89 de tenker. Så jeg føler at jeg får litt mer innsyn i hvordan de tenker.

Utdrag 4.23

Ut fra det som uttrykkes i linje 87-88 kan det også her tolkes som at læreren mener skriftlige vurderinger i større grad verdsetter ett riktig svar, fremfor en forklaring, noe som gjør det vanskelig for han som lærer “å se hvordan de tenker” (linje 88-89). Han bekrefter at den muntlige prøven derimot har gitt ham “litt mer innsyn i hvordan de tenker,” (linje 89). I analysen av utdrag 4.21 ble det antatt at den muntlige vurderingens hensikt var å rette fokus mot elevenes tankegang, noe læreren i linje 89 bekrefter at har fungert til sitt formål.

GJENNOMSİKTİGHET

For å rette fokus mot vurderingens gjennomsiiktighet presenteres det i utdrag 4.24 en forklaring om hvordan læreren jobbet for å forberede elevene på den muntlige prøven:

- 354 (...) fra dag én fra vi begynte på dette emnet så har jeg sagt at det er muntlig prøve.
355 Det har de vært klar over hele veien. Vi har også hatt diskusjonsoppgaver knyttet til
356 emnet, vi har hatt fokus på å snakke mye om det. Vi har hatt fokus på å snakke om hva
357 begrepene betyr. Hvordan skal vi bruke dem? Når skal vi bruke dem? De har hatt en
358 plan for emnet med konkrete mål, hva skal du kunne (...). De har visst
359 kompetansemålene, alt dette visste de når vi begynte på emnet. Og ikke minst
360 arbeidsmåtene, som jeg har snakket litt om, har vært knyttet praktisk til og lagt til rette
361 for at det skal kunne diskuteres. I tillegg til det tar jeg jo utgangspunkt i
362 undervisningen når jeg lager prøven, at ikke jeg tar ting som jeg ikke har vært
363 gjennom. (...) Så hadde jeg også et eksempelscenario om et spørsmål og to de kunne
364 fått.
(...)
370 Da hadde jeg en sånn testsituasjon på klassen, bare sånn at de fikk prøve seg litt på
371 forhånd.

Utdrag 4.24

Det fremkommer i linje 354 at elevene tidlig ble informert om at de skulle ha en muntlig prøve. Lærerens kommentar i linje 358 tyder på at han anser emneplan med konkrete mål for hva som vurderes og mål hentet fra læreplanen som sentralt i forberedelsene til den muntlige vurderingen. Han påstår også at elevene har blitt informert om kompetansemålene for emnet (linje 358-359). I forkant av vurderingen forklarer læreren at de har hatt diskusjonsoppgaver (linje 355 og 361) og samtaler om begreper (linje 356-357), i tillegg til praktisk arbeid (linje 360). Ut fra disse beskrivelsene fremstår det som at læreren har lagt til rette for at elevene fikk benytte seg av muntlige ferdigheter før de ble vurdert muntlig. Suurtamm et al. (2016) hevder aktiviteter som oppstår i undervisningen bør fokuseres på også i vurderingen, slik at elevene skal være klar over hva som forventes av dem i større grad. Det kan ut fra lærerens forberedelser virke som at han har valgt undervisningsaktiviteter som samsvarer med muntlig prøve som vurderingsform, noe han også bekrefter i linje 361-363, da han sier at han tar “utgangspunkt i undervisningen når jeg lager prøven”. Et annet interessant aspekt ved lærerens undervisning i forkant av prøven er “eksemplscenariet” (linje 363), hvor han presenterte eksempler på spørsmål som var mulig å få, slik at elevene fikk “prøve seg litt på forhånd” (linje 363-371). Dette støtter opp mot vurderingens grad av gjennomsiiktighet, noe også kommentarene i utdrag 4.25 gjør:

295 Og det har jeg vært klar med de også hele veien at “Det er dette dere skal kunne”, altså
296 jeg kan ikke gå ut over det heller. Nei det kan jeg ikke.

Utdrag 4.25

Utsagnet om at læreren ikke kan “gå ut over” det han har gitt uttrykk for at elevene skal kunne, tyder på at han har fokusert på det samme i vurderingen som har blitt gjennomgått i undervisningen.

For å få et innblikk i hvordan læreren har forberedt klassen på den muntlige prøven var det også ønskelig å spørre elevene om akkurat dette. De fikk derfor spørsmål om hvordan de var blitt informert om hva som krevdes for de ulike nivåene av måloppnåelse. Her presenteres et utdrag med deres kommentarer:

Elev 1: Vi fikk jo en emneplan på det, om alle tingene vi måtte kunne. Også pluss litt til da, men det var bare sånn vi fikk alle tingene vi i hvert fall trengte å kunne.

Elev 2: Emneplanen. (...) Ja, det står liksom for høy måloppnåelse så står det mange punkt. Også pleier han å lage sånne øveark. Så vi kan øve hjemme.

Elev 3: Vi har jo brukt en emneplan da som viser at vi skulle kunne. Og så har han sagt hvilke sider som er bra, sånn test deg selv, og mange sånne sider.

Elev 4: Vi får av og til et skjema og så får vi en emneplan.

Utdrag 4.26

De fire elevene nevner alle at de har fått en emneplan, og ved spørsmål om de hadde benyttet seg av den for å øve til prøven svarte alle ja. Utdrag 4.26 viser at elevene vektlegger emneplaner og tips til øving som forberedelser til prøven. Det faktum at alle fire elevene kjenner til og har benyttet seg av denne i forkant av vurderingen kan tolkes som at de har visst hva som forventes av dem, som i følge Engh et al. (2007) defineres som kjernen i vurderingens gjennomsiktighet.

REGNSKAPSLIKT

Tidsaspektet for den muntlige vurderingen dukket tidlig opp i intervjuet med læreren:

35 Positiv til nå. Det tar litt mye tid, men ellers så.

47 Jeg ser det at når det er nytt for meg også så krever det litt mer tid, men jeg tenker at jo
48 mer jeg bruker det jo bedre går det neste gang.

Utdrag 4.27

Læreren hevder i linje 35 og 47 at den muntlige vurderingen tar “mye tid” og “krever litt mer tid”. Til tross for dette sier læreren at han er “positiv til nå” (linje 35), og det kan virke som at han ønsker å benytte seg av det igjen med bruk av uttrykket “neste gang” (linje 48). Andre tanker rundt vurderingens tidsaspekt er presentert i utdrag 4.28:

151 Det tar mye tid for elevene, jeg må jo planlegge litt rundt det. Men jeg mener jo at det
152 er verdt det, spesielt hvis jeg bruker det både som en vurdering og en
153 undervisningssituasjon. Så det er absolutt noe jeg føler jeg bør ta meg tid til. Ellers så
154 er det jo som sagt at det krever jo en litt annen måte å jobbe med det på forhånd. Jeg
155 har jo brukt litt tid på å lage opplegg til undervisning også i forkant. (...) Så det har

- 156 vært en del arbeid rundt det for min egen del også. Men ikke minst det at du må
157 bevisstgjøre elevene litt på måten de skal gjøre det på.

Utdrag 4.28

Læreren utdyper her om den muntlige vurderingens regnskapsplikt i forkant av vurderingen. I linje 154 påstås det at en muntlig vurdering krever “en litt annen måte å jobbe med det på forhånd”. Han påstår også å ha “brukt litt tid på å lage opplegg til undervisning” (linje 155), og beskriver det igjen som “en del arbeid” for læreren i linje 156. I tillegg til dette nevnes det at vurderingen vil ta “mye tid” også for elevene (linje 151). Ut fra disse forklaringene kan den muntlige prøven fremstå som en tidkrevende prosess, noe som bidrar i å øke vurderingens regnskapsplikt. Likevel uttaler læreren at han mener “det er verdt det,” (linje 151-152) og at en muntlig vurdering er “absolutt noe jeg føler jeg bør ta meg tid til” (linje 153). Med dette som grunnlag kan det virke som at tid som kostnad ikke vil påvirke hans valg om å gjennomføre en muntlig prøve igjen, særlig ut fra hans kommentar “neste gang” i utdrag 4.27.

RETTFERDIGHET

For å kunne analysere den muntlige prøvens rettferdighet ble læreren spurt om vurderingsformen kunne være til fordel for enkelte elevers resultat, se hans kommentar i utdrag 4.29:

- 322 (...) det er noen som bare er mye flinkere å forklare muntlig enn skriftlig. Noen sliter
323 veldig med å få tankene ned på papir. (...) Det er den, og så er det noen som gruer seg
324 veldig til det muntlige. For det blir veldig fokus på den enkelte elev, og det er det ikke
325 alle som er like komfortable med.

Utdrag 4.29

Det hevdes i linje 322 at enkelte elever er “flinkere å forklare muntlig enn skriftlig”, og at det kan være vanskelig for dem å “få tankene ned på papir” (linje 323). Dette støttes også opp av en lignende kommentar i linje 377 fra utdrag 4.30: “det er jo alltid noen som bare er flinkere muntlig”. Ut fra beskrivelsene kan det tolkes som at læreren mener disse elevene vil ha en fordel av å ha en muntlig vurdering. Videre i utdrag 4.29 påstås det at det også kan gå motsatt vei: Det at enkelte “gruer seg veldig” (linje 323-324) og ikke er like komfortable med det fokus som rettes mot den enkelte elev. Det kan virke som at læreren mener dette er en ulempe for disse elevenes resultat. Selv om dette kan fremstå som urettferdig for de elevene det måtte gjelde, hevder læreren at vurderingen setter alle på “lik linje”, se utdrag 4.30:

- 373 Sett bort fra sykdom så skal alle gjennom det på lik linje. Selvfølgelig, det var noen
374 som satte seg veldig fast på noen oppgaver som jeg har hjulpet mer enn andre, men det
375 har jeg vurdert på vurderingen at klarer man oppgaven med hjelp så teller jo det
376 mindre enn uten. (...) At det ikke er noen som ikke får til noen ting. (...) Men ellers har
377 alle vært på lik linje. (...) Ja det er jo alltid noen som bare er flinkere muntlig. Men jeg
378 vet ikke om noe, det er ikke noen elevgrupper som har en klar fordel i forhold til andre
379 tenker jeg. Altså, alle har jo like mye øving og stiller på lik linje på det. Så jeg tror
380 ikke det er noe sånn klare fordeler for noen.

Utdrag 4.30

Det uttrykkes både i linje 373, 377 og 379 at alle elever skal stå på “lik linje” på denne vurderingen. I og med at dette presiseres tre ganger i intervjuet, vil vurderingens grad av rettferdighet øke, fordi en vurderingsform anses som rettferdig dersom rammer og kriterier praktiseres likt for alle (Engh et al., 2007). Likevel presiserer Engh et al. (2007) at det også i enkelte tilfeller vil regnes som rettferdig at ikke alle elever får samme behandling. Læreren

forteller i linje 373-376 at enkelte fikk mer hjelp enn andre, og han at dette ble gjort slik at ikke det var noen som “ikke får til noen ting” (linje 376). Avslutningsvis i utdrag 4.30 konkluderer læreren både linje 378 og 380 med at ingen elevgrupper vil ha klare fordeler forhold til andre på denne vurderingen. Ut fra disse kommentarene kan det virke som at læreren selv mener vurderingen er rettfærdig.

PÅLITELIGHET

I avsnitt 2.1.2 ble en vurdering sagt å være pålitelig dersom en kan stole på at det resultatet den gir er korrekt i forhold til elevens kompetanse. Det at enkelte elever gruer seg til en muntlig vurdering trekkes frem også i utdrag 4.31, da læreren reflekterer over om dette kan hindre dem i å vise sin egentlige kompetanse for emnet:

- 101 Og jeg tenker jo spesielt på det å forstå oppgaven litt også, og litt hva de skal komme
102 på å si, for jeg vet noen sliter med det. Så det er noen som ikke alltid får vist sitt fulle
103 potensiale på en sånn type situasjon tenker jeg. Og har rett og slett nerver, at mange
104 synes det er skummelt rett og slett med en muntlig prøve. Og det at de sannsynligvis
105 kunne vist litt mer hva de kan på en litt mer avslappet situasjon på en skriftlig prøve
106 eller digital (...).

Utdrag 4.31

I linje 101-102 forklarer læreren at enkelte elever kan ha vanskelig for å forstå oppgavene eller slite med å ordlegge seg muntlig. Han forteller med grunnlag i dette at “det er noen som ikke alltid får vist sitt fulle potensiale” (linje 102-103), da noen synes det er “skummelt” med en muntlig prøve. I linje 104-105 uttrykker læreren at “de sannsynligvis kunne vist litt mer hva de kan” med bruk av en annen vurderingsform. Vurderingens pålitelighet vil med dette svekkes i den forstand at det kan virke som at læreren mener enkelte elever ikke får mulighet til å vise hva de kan på grunn av nerver.

Videre beskriver læreren en egenskap ved den muntlige prøven som på den annen side kan bidra i å øke vurderingsformens pålitelighet:

- 190 Det var vel en oppgave eller to der hvor noen begynte å snakke om median og typetall
191 og snakket egentlig om det motsatte. På en skriftlig prøve så kunne det fort slått
192 negativt ut tenker jeg. Men nå fikk jeg geleidet dem inn på og spurt dem litt, tror jeg,
193 uten å gi dem noe fasitsvar. Og de skjønnte det selv at “Her har jeg blandet”. Og så fikk
194 de rettet på seg selv. (...) på arket så vil ikke de kunne se det nødvendigvis selv, at de
195 har blandet om.

Utdrag 4.32

Læreren forteller om et tilfelle hvor en elev blandet to begreper, som i dette tilfellet var median og typetall (linje 190-191). I linje 191-192 hevder læreren at en slik feil kunne “slått negativt ut” på en skriftlig prøve, men at elevene i dette tilfellet skjønnte feilen selv og fikk muligheten til å rette på seg selv (linje 193) ved at læreren hjalp dem “uten å gi dem noe fasitsvar”. Dette aspektet kan tolkes som positivt for vurderingens pålitelighet, fordi man i større grad kan stole på at elevenes resultat stemmer overens med deres kompetanse, og at det ikke er påvirket av “småfeil”.

Med pålitelighet i fokus ble læreren stilt spørsmål om det var mulig å få et bra resultat på den muntlige prøven uten å egentlig ha kontroll på emnet statistikk. Hans kommentar til dette er presentert i utdrag 4.33:

305 På dette? Ja, det tror jeg nok. (...) Det er ikke minst den linjediagramoppgaven, den ser
306 jeg jo at har en svakhet i seg på måten jeg har lagt den opp. Og eh, nei, de kan ikke få
307 toppkarakter på dette, det kan de ikke. (...) Og dette med søylediagram og påstandene,
308 de kan ikke bare gjette seg til det. De måtte kunne tolke det litt mer. (...) dette her
309 krever litt mer i dybden på det. Men jeg ser jo det at antall oppgaver og mengde i
310 forhold til andre emner så er det jo mindre oppgaver. Treffer du bra med de så kan du
311 jo sikkert skåre over gjennomsnittet tenker jeg, selv om de ikke har full forståelse på
312 det. Det tror jeg nok absolutt.

Utdrag 4.33

Det påstås først i linje 305 og avslutningsvis i linje 311-312 at læreren tror det er mulig for elevene å få et bra resultat på vurderingen uten å ha samsvarende kompetanse i statistikk. I linje 306-307 virker det som at han får tenkt seg om, hvor han nyanserer svaret sitt ved å hevde at “de kan ikke få toppkarakter på dette, det kan de ikke.” Svaret begrunnes med at elevene ikke kan gjette seg til et svar fordi “De måtte kunne tolke det litt mer” (linje 308) og at vurderingen krever mer dybde enn som så (linje 309). Til tross for at læreren i utdrag 4.33 påstår at elevene kan gjøre det bedre på vurderingen enn hva de egentlig har kompetanse til, forklarer han i utdrag 4.34 at den muntlige prøven gir han “god informasjon” om elevenes forståelse (linje 237):

237 Jeg føler i alle fall at det gir meg god informasjon om hvem som på en måte har
238 pugget det og hvem som forstår litt mer. Det er litt det at når de har pugget seg til en
239 linje fra internett eller matteboka så hører du det.

Utdrag 4.34

I linje 238-239 påstår læreren at han kan høre forskjell på forståelse og pugg. Det kan med dette tolkes som at læreren hevder å kunne gjennomskue et forsøk på å “pugge seg til” en bedre karakter. Påliteligheten til vurderingsformen vil med dette øke fordi det kan virke som at læreren selv stoler på at vurderingsformen vil gi et riktig bilde av elevenes kompetanse.

For å få et større innblikk i elevenes kompetanse på den muntlige prøven sammenlignet med andre vurderingsformer, presenteres utdrag 4.35:

337 (...) så er det noen som har hevd seg litt. (...) Jeg føler i alle fall at det blir nok en liten
338 forskjell, men det blir veldig individuelt. Det er ikke noe klart at alle gjør det bedre
339 nødvendigvis. (...) Jeg tror nok statistikk er et emne som mange skårer litt bedre på
340 enn en del andre ting (...) litt mer knyttet til hverdagen og så er det litt, det er vel det å
341 kunne ta et diagram og statistikk og tolke det er jo en ting som går igjen i veldig
342 mange andre fag. (...) Men jeg tror nok det at det er forskjell, det tror jeg absolutt.

Utdrag 4.35

Det kan virke som at læreren påstår at enkelte vil få bedre karakter på den muntlige prøven enn hva de tidligere har fått i faget, da han nevner at det er “noen som har hevd seg litt” og at det “blir nok en liten forskjell” (linje 337-338). Dette bekreftes også i linje 342. Likevel presiserer læreren at “Det er ikke noe klart at alle gjør det bedre nødvendigvis” (linje 338-339), noe som kan tyde på at også enkelte elever kan ligge på samme eller lavere nivå enn tidligere. Læreren hevder også at enkelte presterer bedre på denne muntlige prøven på grunn av det dagligdagse aspektet ved statistikk (linje 339-340) og det at diagrammer også dukker opp i andre fag (linje 341-342).

Tre av elevenes synspunkt er også tatt i betraktning for å analysere den muntlige vurderingens pålitelighet. De ble spurt om det var lettere eller vanskeligere å gjøre det bra på en muntlig prøve i matematikk:

Elev 2: Lettere. (...) Du bare husker alt. Jeg husker litt bedre på muntlig enn på skriftlig.

Elev 3: Det er lettere å gjøre det bra på en muntlig prøve synes jeg. (...) Jeg følte jeg gjorde det bedre på muntlig.

Elev 4: Det er kanskje litt lettere å gjøre det... Eller, det er kanskje litt begge veier. For muntlig kan du jo liksom bruke andre mattebegrep på en måte. Mens på skriftlig så skriver du bare tegnet og da skriver jo alle det samme uansett. Så du kan jo ikke si at du liksom bruker mattebegrep.

Utdrag 4.36

To av de tre elevene påstår at det er lettere å gjøre det bra på en muntlig vurdering. Elev 2 begrunner dette med at “Jeg husker litt bedre på muntlig enn skriftlig”. I den siste uttalelsen fra elev 4 hevdes det at det kan gå “begge veier”. Dersom alle elevene hadde ment at det var lettere å gjøre det bra på en muntlig prøve kunne det vært aktuelt å diskutere om resultatet var til å stole på. Elev 4 presenterer likevel et nyansert svar med kommentaren “Eller, det er kanskje litt begge veier”. Denne eleven presiserte med dette forskjellen på en muntlig og skriftlig prøve i matematikk, med utsagnet om at man på en muntlig vurdering kan bruke “mattebegrep”. Det er likevel ikke tydelig om eleven mener det gjør det lettere å kunne benytte seg av slike begrep eller ikke.

GYLDIGHET

For å analysere den muntlige vurderingens gyldighet er emneplanen og lærerens vurderingsskjema med ulik grad av måloppnåelse sammenlignet med kompetansemålene for statistikk etter endt 10. trinn (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 9). Dette er presentert i tabell 4.37. Første kolonne viser kompetansemålene fra LK06 og i andre kolonne står krav for hva elevene burde kunne før den muntlige vurderingen, som presentert i emneplanen. Siste kolonne presenterer de fokusområder læreren hadde satt for seg selv under selve prøven, hvor elevene ble vurdert å ha lav, middels eller høy måloppnåelse for de ulike punktene i vurderingsskjemaet.

Kompetansemål fra LK06, statistikk	“Dette bør du kunne”, hentet fra emneplan	Fokusområder fra vurderingsskjema lærer
<ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføre undersøkingar og bruke databasar til å søkje etter og analysere statistiske data og vise kjeldekritikk. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Ordne og gruppere data, finne og drøfte median, typetal, gjennomsnitt og variasjonsbreidd, presentere data, med og utan digitale verktøy, og drøfte ulike dataframstillingar og kva inntrykk dei kan gje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kjenne til begrepet frekvens og kunne setje data inn i ein frekvenstabell • Rekne ut sentralmål; gjennomsnitt, median, typetal • Berekne variasjonsbreidda av ei undersøking • Drøfte sentralmåla og tolke undersøkingar ut frå dei • Lese av, tolke og beskrive ulike typar diagram • Lage eit stolpediagram • Lage eit søylediagram • Lage eit linjediagram • Beskrive dei ulike diagramma og vurdere kva tid ein brukar dei 	<ul style="list-style-type: none"> • Sentralmål • Variasjonsbreidde • Frekvens • Søylediagram • Linjediagram • Diagramtype • Bruk av begrep
	<ul style="list-style-type: none"> • Bruke relevante matematiske begrep i samtale med andre 	

Tabell 4.37: Lærerenes fokusområder fra vurderingsskjemaet og mål fra emneplan sammenlignet med kompetansemålene hentet fra Utdanningsdirektoratet (2013, s. 9).

LK06 inneholder to kompetansemål for statistikk som elevene skal mestre etter endt 10. trinn. Elevenes mål presentert i emneplanen er ansett å kun fokusere på ett av dem. Emneplanen beskriver i tillegg et aspekt som ikke står under emnet statistikk i LK06, nemlig det å “bruke relevante matematiske begrep i samtale med andre”. Engh et al. (2007) hevder som tidligere nevnt at vurderingen ikke må bestå av deler som er irrelevant i forhold til det som skal vurderes, og det kan ut fra tabell 4.37 virke som at ett av punktene på emneplanen ikke sammenfaller med kompetansemålene for statistikk. Dette kan likevel ikke defineres som irrelevant, da det kan knyttes opp mot muntlig som grunnleggende ferdighet i matematikkfaget (Utdanningsdirektoratet, 2017).

Lærerenes fokusområder i tredje kolonne beskriver det elevene ble vurdert i på den muntlige prøven, da læreren fulgte disse punktene underveis med bruk av vurderingsskjemaet. Disse er alle rettet mot målene som er beskrevet på emneplanen, bortsett fra målet om å kunne “Lage et stolpediagram”. Likevel har læreren et eget punkt kalt “Diagramtype”, og det kan tenkes at stolpediagrammet havner under denne kategorien. Ut fra dette kan det bekreftes at alle fokusområdene er knyttet opp mot det elevene har fått vite at de skal vurderes i på emneplanen. Disse er igjen rettet mot kompetansemål fra LK06, noe som gjør at elevene kan anses å bli vurdert i emner som vil være relevant i forhold til læreplanen. Målene som er presentert i emneplanen retter seg mot ett av de to kompetansemålene for statistikk, og på bakgrunn av dette kan en si at vurderingen dekker halvparten av det LK06 krever etter endt 10. trinn i emnet statistikk. De to vurderingsformene er med dette analysert opp mot de seks prinsippene for “god

vurdering”, som skal danne et grunnlag for å kunne besvare det første underspørsmålet. Videre presenteres analysen av deres tilrettelegging av forståelse, for å danne et grunnlag til å svare på det andre underspørsmålet.

4.2 VURDERINGSFORMENE OG MATEMATISK FORSTÅELSE

Som nevnt innledningsvis i oppgaven påstår Engh et al. (2007) at de er usikre på i hvor stor grad vurderinger i matematikk faktisk “måler” elevenes forståelse og kunnskap. Det ble derfor ansett som interessant å analysere i hvor stor grad de to vurderingene faktisk vurderer elevenes forståelse, eller om det er ren hukommelse som vurderes i størst grad. Vurderingsformene vil her hver for seg analyseres opp mot teori om forståelse og ulike kognitive krav, for å få et innblikk i hvilken forståelse som kommer til uttrykk gjennom de to vurderingsformene. Først vil det rettes fokus mot Multi Smart Øving og matematisk forståelse.

4.2.1 MULTI SMART ØVING OG MATEMATISK FORSTÅELSE

I Multi Smart Øving finnes det som tidligere nevnt flere tusen ulike oppgaver. Det vil derfor ikke være mulig å analysere alle oppgavene i denne oppgaven. I dette kapittelet trekkes det frem et utvalg på 13 oppgaver som er hentet fra observasjon og beskrevet i feltnotat, samt eksempeloppgaver som er tilsendt fra læreren. Figurene som presenteres i dette kapittelet er gjenskapt ut fra oppgavene i Multi Smart Øving, og unøyaktigheter kan derfor forekomme.

PRESENTASJON AV OPPGAVE I FORKANT AV DET INDIVIDUELLE ELEVARBEIDET

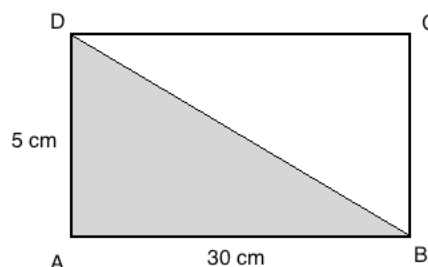
Det ble observert at læreren startet undervisningen med å vise et eksempel på en oppgave som omhandlet volum på Smart Board tavlen før elevene startet det individuelle arbeidet i Multi Smart Øving. Denne oppgaven trekkes frem i analysen da den hadde en spesiell egenskap som ikke ble observert i andre oppgaver, nemlig en dynamisk figur. På skjermen vistes et rektangulært prisme som var inndelt i ruter, og man kunne snu og vende på figuren og se den fra flere vinkler. Ved å klikke på sideflatene lot dem seg brette ut, som en eske. Læreren valgte å legge ned to av sideflatene, slik at man kunne se eskens grunnflate. På denne måten fikk elevene se esken på innsiden. Hensikten med oppgaven var å finne volum av det rektangulære prismet. For å finne dette presenterte oppgaven et interessant virkemiddel: mulighet til å legge til ulike objekter inni esken for å fylle den opp. Disse objektene var kuber med volum 1 cm^3 , staver med grunnflate lik 1 cm^2 og samme høyde som prismet, og lag bestående av grunnflaten med en høyde på 1 cm. Læreren klikket på de ulike alternativene og elevene fikk se hvordan esken fyltes opp. Denne funksjonen kan bidra i å øke elevenes forståelse for begrepet volum da en får synliggjort sammenhengene som ligger til grunn for å beregne volum for et rektangulært prisme, nemlig at volum er plassen et konkret objekt tar og at det i utregningen må tas hensyn til tre dimensjoner. Det kan tenkes at dette var hensikten med oppgaven, i og med oppgaven *egentlig* kunne besvares med å telle ruter for lengde, bredde og høyde, for så å benytte seg av prosedyren *lengde · bredde · høyde* for å finne svaret.

GJENKJENN FORMEN

En oppgave i Multi Smart Øving viste 9 bilder av hverdagslige objekter, noen eksempler er blikkbokser, en smørpakke, en juicekartong, jordkloden og en Toblerone eske. Elevenes oppgave var her å klikke på de bildene som viste et sylinderformet objekt. Her kreves det at elevene kjenner til egenskapene til en sylinder slik at de kan gjenkjenne formen ut fra bildene. En annen oppgave presenterte et bilde av en Toblerone eske, hvor elevene skulle bestemme navn på eskens sideflater. For å svare på oppgaven kreves det kunnskap om figurers utseende og deres tilhørende navn, som for eksempel trekant og rektangel.

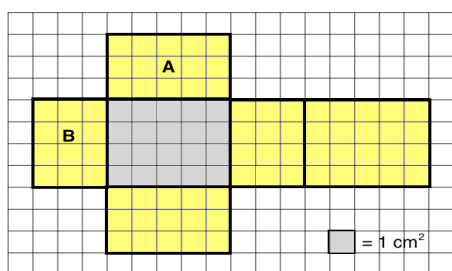
AREAL AV FIRKANTER

Her presenteres oppgaver fra Multi Smart Øving som hadde fokus på areal av firkanter. Den ene oppgaven viser et rektangel ABCD med mål på sidelengdene, hvor elevene skulle finne arealet av rektangelet, se figur 4.38. Ved første øyekast kan det virke som at oppgaven fokuserer på prosedyren å multiplisere lengde med bredde for å finne areal av et rektangel. Likevel trekker oppgaven inn et interessant element ved at rektangelens diagonal er markert og deler rektangelet inn i to trekkanter ABD og BCD. Dette kan tyde på at oppgaven skal rette fokus mot sammenhengen mellom areal av trekkanter og firkanter, der trekanten vil ha et areal tilsvarende halvparten av firkanten dersom de deler samme grunnlinje og høyde. En mulig fremgangsmåte vil med dette bli å regne arealet av de to trekantene, for så å legge dem sammen. Dette poenget forsvinner derimot noe da elevene bes om å finne areal for *rektangelet*, og det er mulig at de blir for opptatt med å svare på dette at de ikke legger merke til det noe "skjulte budskapet" her.

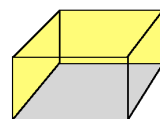


Figur 4.38

Areal av rektangler var også fokus for oppgaven som nå beskrives. Den bestod av to ulike visuelle representasjoner av et rektangulært prisme. Den ene figuren skulle forestille en utbrettet eske plassert på et rutenett, inndelt i grunnflate, sideflater og lokk (se figur 4.39). I tillegg kunne en se et mindre bilde av esken i sin helhet, figur 4.40. Elevene skulle her finne arealet til hver av de to sideflatene A og B. Ingen mål var markert på figurene, og en ble dermed nødt til å benytte seg av rutenettet og telle for å kunne finne arealet til de to rektanglene. En kan med dette løse oppgaven enten ved å telle antall ruter i sideflatene A og B, eller man kan bruke rutene til å finne de to rektanglens lengde og bredde,



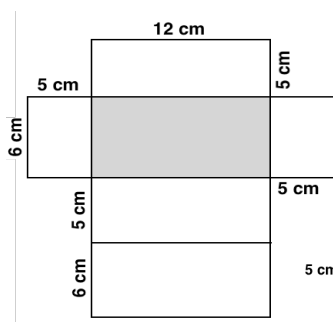
Figur 4.39



Figur 4.40

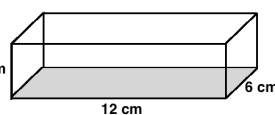
for så å benytte seg av prosedyren *lengde · bredde* for å finne arealet. De samme figurene ble også benyttet i en oppgave hvor elevene skulle regne ut arealet av bunnen av esken, i tillegg til en oppgave hvor elevene skulle regne ut hvor stort arealet av tre sideflater var til sammen. De samme fremgangsmåtene vil gjelde for disse to oppgavene.

I neste oppgave ble det presentert to lignende figurer som i forrige oppgave, se figur 4.41 og 4.42. Her skulle elevene regne ut overflaten til det rektangulære prismet. Sidelengdenes mål var gitt på figuren. Kunnskap om hvordan man regner areal for firkanter blir her viktig for å



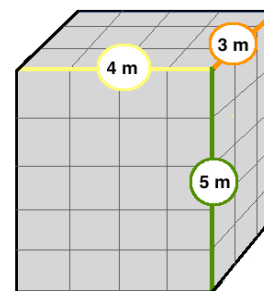
Figur 4.41

kunne svare på oppgaven, spesielt dersom en velger å ta utgangspunkt i figur 4.41 for å løse oppgaven, som var den største figuren i oppgaven. Ved å rette fokus mot den stående esken vil det i større grad kreve at elevene har kjennskap til rektangulære prismers egenskaper, som det faktum at det er en tredimensjonal figur som består av seks overflater som må tas med i beregningen. Bruken av disse figurene sammen vil bidra i å fremme denne egenskapen, da den utbrettede esken viser denne inndelingen av antall sideflater i prismet.



Figur 4.42

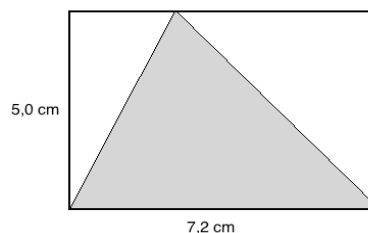
Enda en oppgave ble observert å fokusere på areal av firkanter. Her skulle elevene finne overflaten av prismet som er vist i figur 4.43. Det rektangulære prismet var inndelt i ruter og hadde mål for lengde, bredde og høyde. Disse egenskapene gjør det er mulig å benytte seg av ulike strategier for å finne overflaten av prismet, ved at en både kan telle antall ruter og legge sammen, eller ved å bruke målene med prosedyren $lengde \cdot bredde$. Til tross for at elevene kan løse oppgaven med bruk av prosedyrer krever den likevel kunnskap om rektangulære prismer og deres egenskaper. Det vil ikke være tilstrekkelig å regne arealet av de tre overflatene som er synlige i figuren. En må her ha forståelse for at prismet er en tredimensjonal figur hvor hver motstående side er identiske og at også disse, selv om de ikke er synlige, anses som prismets overflate.



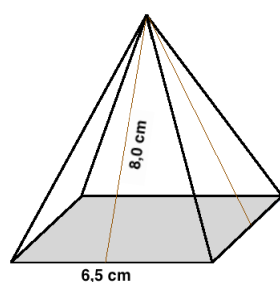
Figur 4.43

AREAL AV TREKANTER

I arbeid med areal av trekanter ble det observert en oppgave som viste et rektangel med sidelengder 5,0 cm og 7,2 cm, med en skravert trekant inni. Elevene skulle finne arealet av trekanten som er vist i figur 4.44. Her finnes flere løsningsstrategier en kan benytte seg av. Dersom en ser at det er oppgitt både grunnflate og høyde for trekanten kan en benytte seg av prosedyren $\frac{\text{grunnflate} \cdot \text{høyde}}{2}$. Denne fremgangsmåten kan også benyttes dersom man ser at halvparten av rektangelets areal er skravert, altså $\frac{\text{lengde} \cdot \text{bredde}}{2}$. Et tredje alternativ er å tegne en loddrett strek fra trekantens høyeste punkt, slik at rektangelet består av et rektangel og et kvadrat. Ut fra dette kan det gjerne i større grad synliggjøres at det skraverte området dekker halvparten av det lille rektangelet og kvadratet. En kan dermed regne ut arealet av de skraverte områdene i de to nye firkantene, med bruk av de oppgitte målene som da ville blitt $\frac{5,0 \cdot 2,2}{2} + \frac{5,0 \cdot 5,0}{2}$.



Figur 4.44

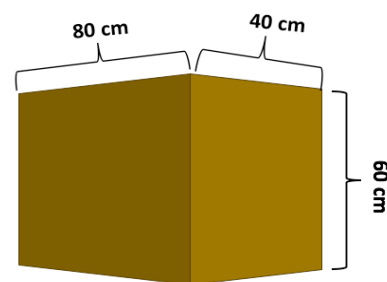


Figur 4.45

Neste oppgave tar utgangspunkt i et bilde av en firkantet pyramide, illustrert i figur 4.45. Oppgaven var her: "Hvor stor er overflaten av hele pyramiden?" Det er her nødvendig å benytte seg av prosedyren for utregning av trekanter areal, for så å legge sammen alle overflatene til slutt. Om en ser på sideflatene som én likebeint trekant eller to rettvinklede trekanter, vil oppgaven likevel kreve kunnskap om hvordan man finner areal for trekanter.

VOLUM AV REKTANGULÆRE PRISMER

Her presenteres en oppgave som retter fokus mot volum av et rektangulært prisme. Figur 4.46 viser en eske med mål for lengde, bredde og høyde. Oppgaveteksten sier “Oliver skal frakte seks kasser som på bildet. Gjør om til dm og regn ut volumet av én kasse.” Til tross for at oppgaveteksten prøver å knytte matematikken opp mot en hverdagslig kontekst i første setning, er dette verken relevant eller nødvendig for å løse oppgaven. Andre løsningsstrategier enn prosedyren $lengde \cdot bredde \cdot høyde$ tas ikke opp til vurdering. Det kan med dette virke som at målet for oppgaven er å øve på prosedyren å regne ut volum for et rektangulært prisme.



Figur 4.46

En annen oppgave tok utgangspunkt i de samme figurene som elevene fikk i arbeid med areal av rektangler, figur 4.41 og 4.42. Den største figuren var den utbrettede esken med mål på. Oppgaveteksten var som følger: “Figuren viser en eske som er brettet ut. Hva er volumet av esken?” Slik oppgaven fremstår kan det virke som at den utbrettede esken skal være grunnlaget for å løse oppgaven, da fokuset rettes mot denne i oppgaveteksten, samt at denne figuren er størst. Det er likevel ikke åpenbart hva denne figuren (figur 4.41) skal bidra med, da oppgaven enkelt kan løses kun med bruk av det minste bildet (figur 4.42). Den sammenbrettede esken i sistnevnte figur vil med sine mål legge til rette for bruk av prosedyren $lengde \cdot bredde \cdot høyde$ for å finne volum. Elevene kan selvfølgelig regne ut grunnflaten i den utbrettede esken, det skraverte området, for så å multiplisere med høyden, men i og med at oppgaven inneholder en forenklet og sammenbrettet versjon av esken vil figur 4.42 trolig være den som benyttes i størst grad.

LÆRERS UTTALELSE OM MULTI SMART ØVING OG FORSTÅELSE

I tillegg til de egenskaper som allerede er nevnt vil alle oppgavene presentert i Multi Smart Øving ha fokus på riktig svar. Grunnen til dette er det nettbaserte programmets oppbygging og det faktum at elevenes svar skal vurderes av en datamaskin som avgjør hvilke oppgaver de får. En konsekvens av dette er at elevene ikke får mulighet til å forklare eller begrunne sine svar, noe som skal støtte opp mot en “dypere” forståelse i følge Stein et al. (1996). I intervjuet med læreren uttrykte han sine tanker rundt oppgavene og elevenes forståelse:

- 378 Så har jeg inntrykk av at de som studerer matematikk og har høy kompetanse og
379 brenner for faget de vektlegger veldig mye at man skal jobbe med forståelse, man skal
380 få rike oppgaver som er utforskende som har flere ulike svar gjerne som fremmer
381 diskusjon. Så tenker jeg kanskje at sånne dataprogram som Multi Smart Øving er litt i
382 andre enden av skalaen. For det er jo egentlig mengdetrening, det er jo egentlig drill.
383 Det er jo hundrevis, tusenvis av oppgaver da. Så fremmer dette elevenes forståelse?
384 Jeg håper jo det, men vi kan ikke bare drive med det. En må jo på en måte ha rom for
385 undring og diskusjon i klasserommet.

Utdrag 4.47

Det kan ut fra lærerens forklaringer virke som at han har reflektert over Multi Smart Øving og dets tilrettelegging av elevenes forståelse. Ut fra kommentaren i linje 380-381 fremstår det som at han har kjennskap til hva som vektlegges når en skal ha fokus på forståelse i matematikk, da han nevner rike og utforskende oppgaver som skal fremme diskusjon. Læreren hevder videre at det nettbaserte programmet er “i andre enden av skalaen” (linje 382). Det kan med dette

tolkes som at han mener nettressursen ikke har som hensikt å fremme elevenes forståelse på samme måte som rike og utforskende oppgaver, da det brukes til mengdetrening og drill (linje 382). I linje 384 uttrykkes det at han håper det nettbaserte programmet fremmer elevenes forståelse, samtidig som han hevder at en ikke bare kan benytte seg av dette verktøyet. Undervisningen må også inkludere undring og diskusjon (linje 385), og med dette kan det tolkes som at læreren mener at bruken av Multi Smart Øving alene ikke vil fremme elevenes forståelse på et tilfredsstillende nivå. Læreren forteller videre i utdrag 4.48 om en annen konsekvens ved at nettressursen kun krever et svar fra elevene:

399 Jeg ser jo sånn som benevning da, om svaret er i kroner eller kilo eller sånne ting som
400 en mattelærer typisk terper mye på, det blir de litt sløve på når dataprogrammet setter
401 benevningen.

Utdrag 4.48

I linje 400 uttrykkes det at elevene blir “sløve” på benevning når dataprogrammet styrer dette selv. Det er en mulighet for at dette kan gi konsekvenser for elevenes kunnskap om matematiske symboler og regler for notasjon i faget. Det er med dette rettet fokus mot Multi Smart Øving og matematisk forståelse. Videre vil det samme utdypes for den muntlige vurderingen.

4.2.2 DEN MUNTlige PRØVEN OG MATEMATISK FORSTÅELSE

I analysen av hvordan elevenes forståelse kommer til uttrykk gjennom den muntlige vurderingen blir feltnotatet en sentral del av empirien. Det vil ikke være tilstrekkelig å kun analysere oppgavene da lærerens spørsmål underveis i vurderingen ikke kommer frem her. Disse anses som sentrale i den muntlige vurderingen. Oppgavene og feltnotatet vil dermed sammen utgjøre det empiriske grunnlaget her.

FØRSTE OPPGAVE: SENTRALMÅL

Den muntlige prøven startet med en samtale rundt seks tall som stod på tavla:

14 10 3 6 1 14

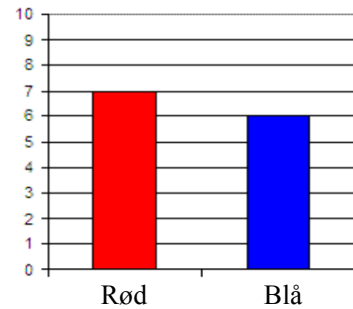
Elevene ble her bedt om å forklare hva man kan finne eller gjøre med disse tallene, hvor hensikten var å komme inn på de ulike sentralmålene i følge lærerens vurderingsskjema. Flesteparten av elevene ble bedt om å forklare hvordan man kunne finne median og typetall for disse verdiene, men læreren presiserte underveis at de ikke var nødt å finne et eksakt svar. Dette kan tyde på at han ønsket å fokusere på fremgangsmåtene i stedet for svaret. Enkelte elever fant likevel en eksakt verdi for median og typetall, og fikk da spørsmål om “Hvorfor?”. Ut fra dette kan det fremstå som at læreren ønsket en begrunnelse for svaret de hadde gitt. Under samtalen om typetall fikk to av elevene også spørsmål om “Hva om vi hadde tatt bort 14?”. Her kreves det at eleven kjenner til den underliggende strukturen bak den matematiske ideen om typetall, som for eksempel det faktum at det kan forekomme flere typetall.

I feltnotatet er det beskrevet at alle de fire elevene ble spurt hvordan de ville funnet gjennomsnittet for de gitte tallene. Heller ikke her var det nødvendig å finne en eksakt verdi i følge læreren, kun en forklaring for fremgangsmåte var påkrevd. De fikk også spørsmålet: “Kunne gjennomsnittet vært 20 for disse tallene?”. For å kunne svare på dette spørsmålet kreves en forståelse for begrepet og den matematiske ideen om gjennomsnitt. Læreren stilte raskt spørsmålet “Hvorfor?” til elevenes svar, noe som kan tolkes som at fokuset ble vendt bort fra en bestemt algoritme og riktig svar, da elevene ble nødt å forklare og begrunne svaret sitt. Slike

forklaringer skal bidra i å fremheve sammenhengen mellom prosedyren og begrepet (Stein et al., 1996; Valenta, 2016).

ANDRE OPPGAVE: DRØFTE PÅSTANDER I SAMMENHENG MED SØYLEDIAGRAM

For å innlede oppgaven fikk elevene spørsmål om hvilket diagram figuren viste, se figur 4.49, og de snakket kort om forskjellene mellom søyle- og stolpediagram. På sistnevnte spørsmål la alle elevene vekt på de synlige forskjellene; enten at søylediagram har tykkere søyler enn linjediagrammet, eller at det benyttes ord i stedet for tall på x-aksen. Deres besvarelser var alle reproduksjon av fakta hvor det kun er nødvendig å kunne gjenkjenne diagrammet og dets utseende.



Figur 4.49: Diagrammet som ble benyttet i den andre oppgaven.

Påstandene som ble sett i sammenheng med søylediagrammet på den muntlige prøven var:

Det var fleire røde joggesko enn blå.

8 ryggsekker var røde og 6 var blå.

Det var fleire blå mobiltelefoner enn røde mobiltelefoner.

Halvparten av jentene hadde blå sokker og halvparten hadde røde sokker.

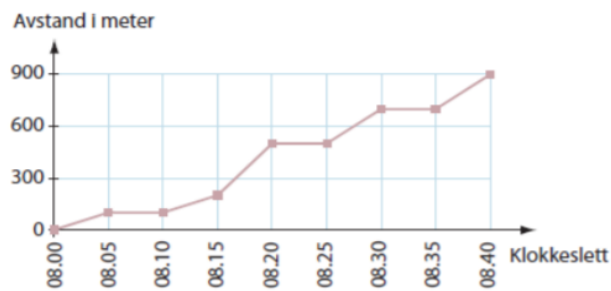
Hver påstand ble presentert med spørsmål om den var korrekt eller ikke i forhold til søylediagrammet i figur 4.49. Uten oppfølgingsspørsmål kan dette fremstå som en oppgave en kan gjette seg til, da svaret enten er ja eller nei. Læreren var derimot konsekvent på å kreve en begrunnelse for de svar som ble gitt, for alle påstandene. For å kunne svare på dette blir elevene nødt til å kjenne til oppbyggingen og egenskapene til et søylediagram og ha kompetanse til å kunne tolke den informasjonen som er gitt i diagrammet. Med denne kunnskapen vil elevene kunne vurdere om disse allerede gitte løsningene, altså påstandene, er rimelige. I tillegg til å kreve forklaring og begrunnelse inneholder oppgaven ulike representasjoner i den forstand at regnefortellingene skal knyttes opp mot diagrammet. Disse egenskapene *kan* i følge Stein et al. (1996) bidra i å fremme elevenes matematiske forståelse.

Et interessant spørsmål ble stilt da den ene eleven hevdet at den ene påstanden ikke stemte: “Hvordan måtte det sett ut for at det skulle stemt?” Læreren pekte på diagrammet. Eleven ble dermed nødt til å både begrunne svaret sitt samt finne en ny løsning, da diagrammet ikke stemte overens med den gitte påstanden. Det kan tenkes at læreren med vilje har valgt at tre av de fire påstandene ikke samsvarte med søylediagrammet, for å kunne fremme en slik argumentasjon og tankegang hos elevene.

TREDJE OPPGAVE: LINJEDIAGRAM

Linjediagrammet vist i figur 4.50 var utgangspunkt for den tredje oppgaven på den muntlige vurderingen. To av elevene fikk spørsmål om hvilket diagram dette var, noe som kun vil kreve at eleven husker de fakta som er knyttet til et linjediagram og dets egenskaper. Også spørsmålet “Når bruker vi dette diagrammet?” vil fokusere på fakta hvor en ikke behøver å tolke mening ut fra diagrammet for å kunne avgi svar. Videre ble elevene spurt hvor langt personen gikk til skolen og hvor lang tid det ville ta. Alle svar ble bedt om begrunnelse med oppfølgingsspørsmålet “Hvorfor?”. Selv om det virker som at læreren ønsket å fremme en begrunnelse med å be elevene argumentere for svaret sitt, krever ikke disse spørsmålene mer enn å kunne lese av diagrammet. Flere av elevenes svar på oppfølgingsspørsmålet ble derfor begrunnet lite matematisk, to eksempler er “For det står der,” og ”70, fordi det er sånn”.

Morten går til skolen:



Figur 4.50: Linjediagram i den tredje oppgaven.

Læreren uttrykte selv i intervjuet at denne oppgaven hadde enkelte svakheter:

- 176 Og jeg hadde jo en oppgave om et linjediagram som jeg ser nå i etterkant at jeg la opp
 177 på en teit måte. For det var jo et linjediagram, og informasjonen jeg spurte etter lå på
 178 toppen av det. Og da så jeg at veldig mange automatisk, når jeg spurte hvor mange
 179 meter denne personen hadde gått til skolen, så kikket de bare på toppen av grafen og
 180 leste det rett av. Og da er jeg litt i tvil om: Har de egentlig forstått det eller har de bare
 181 sett på den øverste og gjettet? (...) Jeg kunne brukt det på en annen måte.
- 305 (...) Det er ikke minst den linjediagramoppgaven, den ser jeg jo at har en svakhet i seg
 306 på måten jeg har lagt den opp.

Utdrag 4.51

Læreren uttaler i linje 180-181 at han er usikker på om elevene fikk gitt uttrykk for sin forståelse på denne oppgaven, da han hevder at elevene “leste det rett av” (linje 180). Både i linje 177 og 305 omtales denne oppgaven negativt, da han kommenterer at den har “en svakhet” og er lagt opp på en “teit måte”. Læreren påstår også at han kunne “brukt det på en annen måte” (linje 181), og han virker på bakgrunn av dette klar over at spørsmålene knyttet til diagrammet kunne vært utformet på annet vis med større krav til å vise forståelse for linjediagrammets egenskaper.

FJERDE OPPGAVE: LAGE DIAGRAM UT FRA TABELL

Her presenteres de to tabellene som ble brukt som utgangspunkt for den siste oppgaven, se tabell 4.52 og 4.53. Elevene fikk én tabell hver. Læreren innledet oppgaven med å spørre to av elevene hvilken type tabell dette var, noe som krever at de gjenkjenner at dette er en frekvenstabell. Videre fikk elevene oppgaven: “Lag eit diagram ut frå denne tabellen. Kva type diagram brukar du og kvifor?” Elevene skulle altså gjøre om informasjon fra én representasjonsform til en annen; fra frekvenstabellen til et diagram. Her ble de selv nødt til å vurdere og begrunne hvilket diagram som var hensiktsmessig å bruke, noe som krever at de har kjennskap til ulike diagrammers egenskaper. En slik kunnskap vil for eksempel innebære en vurdering av hensiktsmessig skalering av aksene. Tre av elevenes begrunnelser for sitt valg av diagram baserte seg likevel på fakta om søylediagram og stolpediagram, da de rettet fokus mot om benevningene på x-aksen skulle være om tall eller bokstaver.

Art	Antall
Vanlig frosk	3
Liten salamander	2
Vannkalv	4
Ryggsvømmer	5
Vårfluelarve	6

Tabell 4.52

Vei til skulen i km	Antall elevar
1	2
2	3
3	1
4	2
5	5

Tabell 4.53

ELEVENES UTTALELSE KNYTTET TIL FORSTÅELSE

Som tidlig presisert i oppgaven var intervju med elevene ønsket for å trekke inn deres perspektiv på vurderingsformene. Elevene ble i denne forbindelse spurt om de følte de fikk vist hva de kunne på den muntlige prøven, og hva som eventuelt var grunnen til dette. Se to elevers kommentarer til dette i utdrag 4.54:

Elev 1: Ja. Jeg følte det. (...) Jeg sa jo alt jeg kunne, kom ikke på noe mer som jeg kunne sagt.

Elev 2: Ja.

Elev 3: Ja det synes jeg egentlig. (...) Nei det er vel det at jeg synes at jeg gjør det mye bedre på, får liksom forklart mye bedre hvordan jeg tenker og sånn.

Elev 4: Ja. (...) Det er jo det igjen med at du får formulert ordene slik at du vil selv. Du får vist hva du kan litt bedre med å si det.

Utdrag 4.54

Alle elevene hevder at de fikk vist hva de kunne på vurderingen, og elev 3 begrunner dette med kommentaren “får liksom forklart mye bedre hvordan jeg tenker”. Elev 4 legger også vekt på formulering og hevder at de får vist bedre hva man kan “med å si det.” Ut fra elevenes forklaringer kan det tolkes som at de mener en muntlig vurdering vil få frem deres kompetanse på det enkelte beskriver som en “bedre” måte. Basert på informasjonen de selv og læreren gav hadde de aldri hatt en muntlig prøve i matematikk før. Det er dermed rimelig å anta at elevene sammenligner dette med tidligere vurderinger i faget, altså skriftlige prøver.

De aspekter som er ønskelig å trekke frem for de to vurderingsformene er nå analysert, nemlig deres egenskaper sett opp mot de seks prinsippene for “god vurdering” og hvordan de kan ses i sammenheng med matematisk forståelse. Dette vil danne et grunnlag for å diskutere de to underspørsmålene opp mot den muntlige og den digitale vurderingen, som vil gjøres kapittel 5: diskusjon.

5. DISKUSJON

I dette kapittelet vil funnene for den muntlige og den digitale vurderingen diskuteres opp mot tidligere presentert teori. Oppgavens underspørsmål vil diskuteres for de to vurderingsformene hver for seg: “*Hvordan kan en muntlig og digital vurdering i matematikk relateres til prinsipper for ‘god vurdering’?*” og “*Hvilken forståelse måler en muntlig og digital vurdering i matematikk?*” Dette gjøres for å få et bedre grunnlag for å besvare oppgavens hovedspørsmål, som lyder: “*Hvordan får elevene gitt uttrykk for sin kunnskap gjennom en muntlig og digital vurdering i matematikk?*”

5.1 DIGITAL VURDERING

Her diskuteres aspekter som skal peke på hvordan elevene får gitt uttrykk for sin kunnskap med bruken av Multi Smart Øving som vurderingsform i matematikkfaget.

5.1.1 VURDERINGSFORMEN I LYS AV PRINSIPPENE FOR “GOD VURDERING”

TILPASSET HENSIKT

Det ble tolket ut fra lærerens uttalelser i transkripsjonene som er presentert i avsnitt 4.1.1 at hensikten med bruken av Multi Smart Øving er å øve på mengdetrening og drill. Nettressursen ble bekreftet å fungere til denne hensikt. Læreren uttalte også at det nettressursen hadde som hensikt og intensjon å gi oppgaver på elevenes ferdighetsnivå, noe også Gyldendal (u.å.) beskriver som en viktig egenskap ved det nettbaserte og adaptive programmet. I og med at verken denne studien eller læreren gir et innblikk i hvordan denne tilpasningen av oppgaver fungerer i praksis, blir en nødt til å anta at funksjonen opererer slik Gyldendal (u.å.) beskriver at det skal gjøre. Vurderingen kan med dette anses å passe til den situasjonen den er ment for, noe Engh et al. (2007) beskriver som å være tilpasset til sin hensikt. Et sentralt aspekt i forhold til bruken av Multi Smart Øving som vurderingsform er oversikten læreren får over elevenes måloppnåelse og utvikling. Selv om ikke læreren nevner det eksplisitt, kan en også si at hensikten med nettressursen er å gi en underveisvurdering til elevene, da han benyttet seg av informasjonen om elevenes mestring til nettopp dette. Gyldendal (u.å.) hevder også at underveisvurdering er ett av nettressursens bruksområder. I utdrag 4.4 uttalte læreren at han benyttet seg av denne oversikten da han hadde en individuell samtale med hver elev for å diskutere deres måloppnåelse og utvikling. En slik bruk av resultater fra en vurdering hevder Suurtamm et al. (2010) burde brukes med de hensikter som evalueringen var designet for. I og med at læreren benyttet seg av resultatene fra vurderingen til å gi en tilbakemelding til elevene, kan en påstå at de ble brukt med hensyn på det som var vurderingens hensikt, nemlig å gi en underveisvurdering (Gyldendal, u.å.). Multi Smart Øving sin evne til å gi en slik oversikt over elevenes mestring ble også ansett av læreren å fungere bra. En kan med dette si at det nettbaserte programmet er tilpasset til sin hensikt, da det legger til rette for at læreren kan benytte seg av informasjon i nettressursen for å gi tilbakemeldinger, noe som gjør Multi Smart Øving egnet for bruk i vurderingssammenheng.

GJENNOMSIKTIGHET

For den digitale vurderingen ble det tolket som at læreren la til rette for gjennomsiktighet ved å informere elevene muntlig om timens mål, vise eksempeloppgaver og fortelle om kjennetegn på måloppnåelse. Elevene virker å ha kjennskap til at det nettbaserte programmet vurderer og gir oppgaver basert på deres mestring, men ingen av dem sa noe om det faglige emnet som ble vurdert i den gjeldende undervisningstimen. Dette ble heller ikke nevnt av læreren. En grunn

til dette kan være formulering av spørsmålet, da det kan ha blitt tolket som at fokuset var generelt ment og ikke rettet mot den gjeldende vurderingssituasjonen. Læreren kan likevel anses å støtte opp mot det Utdanningsdirektoratet (2015) beskriver som ett av prinsippene for en læringsfremmende vurdering, da han forklarer hva elevene skal *lære* ved å presentere et mål for timen, samt at han uttrykker hva som er *forventet* av dem ved å fortelle om kjennetegn på måloppnåelse. Dette støttes også opp med bruk av eksempeloppgaver i forkant av vurderingssituasjonen. På den annen side er det ikke like tydelig om elevene vet hva som er tellende i vurderingen og som kreves for de ulike nivåene, noe Engh et al. (2007) betegner som definisjonen av gjennomsiktighet. Elev 1 kan tolkes som å ha en kjennskap til at det kreves et bestemt nivå av kompetanse for å komme videre til neste nivå eller emne, noe som til en viss grad kan sammenlignes med det å vite hva som kreves for de ulike nivåene. Elev 2 og 3 beskriver forskjellene mellom lette og vanskelige oppgaver, og det kan virke som at de kjenner til enkelte kompetanser som kreves for å arbeide med de vanskelige oppgavene, sammenlignet med de lette. Også dette kan i noen grad sammenlignes med kjennskap til hva som kreves for de ulike nivåene for vurderingen. I og med at ingen av dem nevner konkrete detaljer vil det likevel være vanskelig å anslå i hvor stor grad de er klar over forskjellene mellom nivåene. Det er nærliggende å konkludere med at læreren legger til rette for gjennomsiktighet ved bruk av muntlig informasjon i forkant av vurderingen, men det kan likevel ikke anses å være høy grad av gjennomsiktighet, da det er noe uklart i hvor stor grad elevene vet hva som kreves for de ulike nivåene av mestring og hva som er tellende i vurderingen.

REGNSKAPSPLIKT

I utdrag 4.8 og 4.9 ble det tolket som at læreren anså Multi Smart Øving som tidsbesparende, da han flere ganger presiserte antall mattebøker han slapp å rette selv. Dette ble også hevdet å være energibesparende for læreren. Han virker altså å legge vekt på reduksjon av arbeidsmengde for han som lærer utenom undervisningen. Det kan på bakgrunn av dette tolkes som at læreren mener bruk av vurderingsformen er tidsbesparende, særlig i forhold til at det er 50 elever som skal vurderes i nettressursen. En kan med dette si at Multi Smart Øving virker å koste læreren lite tid i skolehverdagen, og regnskapsplikten anses derfor å være lav for bruken av det nettbaserte programmet som vurderingsform (Engh et al., 2007).

RETTFERDIGHET

I analysen av Multi Smart Øving sin rettferdighet ble det oppdaget en faktor som kan bidra i å senke vurderingsformens rettferdighet; nemlig det faktum at ikke alle elevene hadde mulighet til å arbeide digitalt hjemmefra. Dette gjør at enkelte elever ikke har de samme mulighetene til å gjennomføre vurderingen på lik linje som resten av klassen, noe som er det motsatte av hva Engh et al. (2007) beskriver som rettferdig. Selv om mangel på data hjemme ble beskrevet å være et sjeldent problem, hadde læreren et tilbud på papir for de som måtte ønske det. På denne måten vil eleven uten data hjemme likevel arbeide med det samme emnet som de andre i klassen, noe som hindrer eleven i å "havne bakpå" faglig i det aktuelle emnet. Dette kan anses som rettferdig, faglig sett. Til tross for at enkelte kan miste muligheten til å bli vurdert med Multi Smart Øving hjemme, hadde alle elevene data tilgjengelig på skolen, hvor de også arbeidet med nettressursen. Gyldendal (u.å.) anbefaler en arbeidstid på maksimalt 60 minutter per uke i nettressursen, noe læreren bekreftet at ble fulgt. Elevene som ikke har mulighet til å arbeide hjemme i det nettbaserte programmet har dermed mulighet til å bli vurdert i det Multi Smart Øving på skolen. Dersom en er effektiv i dette arbeidet kan det tenkes at eleven vil få gjort en tilstrekkelig mengde oppgaver, slik at læreren får en innsikt i hans eller hennes kompetanse for det aktuelle emnet.

Et annet sentralt aspekt ved den digitale vurderingens grad av rettferdighet er muligheten en har til å tilrettelegge oppgavene til elever som sliter faglig i matematikk ved å flytte dem over på et lavere trinn i det nettbaserte programmet. Bevissthet om at ikke alle burde vurderes på bakgrunn av de samme retningslinjene anses av Engh et al. (2007) å være rettferdig, noe Multi Smart Øving legger til rette for med denne funksjonen. På denne måten vil elevene fortsatt ha muligheten til å bli vurdert i det nettbaserte programmet, samt at de vil kunne arbeide med tilsynelatende det samme som de andre elevene i undervisningen. Den digitale vurderingsformen anses med dette å være rettferdig da den i skolesammenheng vil være tilgjengelig for *alle* elevene, både de som sliter faglig og for de som ikke skulle ha tilgjengelig data hjemme, da skolen stiller med nødvendig utstyr. Arbeid i nettressursen i skoletiden antas her å være tilstrekkelig for å kunne få en faglig vurdering i nettressursen.

PÅLITELIGHET

Her vil vurderingsformens pålitelighet diskuteres. Læreren presiserte tidlig at nettressursens svaralternativer kunne danne grunnlag for en “gjettestrategi”, noe som kan være en faktor som påvirker elevenes resultat (Engh et al., 2007). Dersom dette er en strategi elevene kan benytte for å forbedre resultatet sitt kan vurderingens pålitelighet svekkes, da eleven ikke vil få et resultat som samsvarer med den kompetansen de egentlig besitter. Det samme vil gjelde dersom elevene får betydelig hjelp fra foreldre eller medelever. Det ble likevel tolket som at læreren stolte på vurderingsformens informasjon om elevenes kompetanse, da han hevdet å få et godt nok innsyn til å kunne avsløre en slik strategi. Læreren virket altså ikke å anse dette som et problem. Dette ble begrunnet med hans kjennskap til elevene, og det ble tolket som at dette var en faktor som gjorde det lettere for han å få en realistisk innsikt i deres kompetanse. Ut fra hans kommentarer kan dermed Multi Smart Øving som vurderingsform anses å være pålitelig.

Det ble også rettet fokus mot elevenes resultater i Multi Smart Øving sammenlignet med tidligere vurderinger i matematikkfaget, for å kunne vurdere grad av pålitelighet. Dette ble gjort for å få en innsikt i om elevene gjør det vesentlig bedre eller verre med bruk av den digitale vurderingsformen, da det i en slik situasjon vil være hensiktsmessig å diskutere i hvor stor grad en kan stole på vurderingens resultater. Elevene fikk på bakgrunn av dette spørsmål om det var lett eller vanskelig å gjøre det bra i Multi Smart Øving, for å finne ut om nivået kunne ha sammenheng med deres resultater. Det kan for eksempel tenkes at lette oppgaver fører til bedre resultater. Begge elevene hevdet i utdrag 4.18 at det var lettere å gjøre det bra i det nettbaserte programmet. Et interessant aspekt er likevel deres begrunnelse av dette svaret, da ingen av dem baserer deres svar på et faglig grunnlag. I og med at elevene fortsatt kan anses som relativt unge, kan det tenkes at de har en oppfatning om at motiverende oppgaver også er lette, da argumentene baserer seg på at oppgavene er “gøy” og at de slipper å skrive for hånd. Det kan derfor ikke konkluderes ut fra elevenes kommentarer at det faktisk *er* lettere å gjøre det bra på en vurdering i Multi Smart Øving. Læreren hevdet også at nettressursen ikke viste store forskjeller i elevenes kompetanse sammenlignet med en årlig, skriftlig prøve kalt M-prøven. En kan i utgangspunktet tenke seg at dette gjør den digitale vurderingen pålitelig, fordi den i følge læreren ikke gir resultater som viker i stor grad fra tidligere vurderinger. Likevel vil ikke en slik konklusjon være velbegrunnet, da en ikke kjenner til den årlige skriftlige prøvens pålitelighet. Hvordan kan en vite at det er *den* som viser elevenes kompetanse på best mulig måte, og ikke den digitale vurderingen? Ved å konkludere med at bruken av Multi Smart Øving som vurderingsform er pålitelig fordi det fremkommer lignende resultater på M-prøven, antar man at den skriftlige prøven er til å stole på. Dette vet jeg derimot ingenting om. Vurderingens pålitelighet blir derfor nødt til å vurderes ut fra andre faktorer enn ved å sammenligne med en vurdering som er så ulik i form. Likevel kan de sammenlignes til en viss grad, da store

forskjeller i elevenes resultat *kunne* vært grunnlag for å redusere dens pålitelighet. Slike forskjeller finner man altså ikke for resultatene i Multi Smart Øving og den årlige skriftlige prøven.

GYLDIGHET

For å kunne vurdere Multi Smart Øvings innholdsgyldighet diskuteres innholdet i tabell 4.19. I analysen ble det presisert at alle læringsmål i det nettbaserte programmet var i henhold til kompetansemålene, og en kan på bakgrunn av dette si at vurderingen dekker innholdet i læreplanen. Dette sammenfaller med det Engh et al. (2007) definerer som innholdsgyldighet. Et annet sentralt aspekt med en vurderings innholdsgyldighet er i hvilken grad det faglige stoffet presenteres for snevert, og det kan med første øyekast virke som om den digitale vurderingen ikke tar hensyn til alle målene i LK06, da læringsmålene omhandler fire av de seks kompetansemålene for emnet måling. Likevel må en være klar over at de gitte kompetansemålene er beregnet for 5.-7. trinn, og det er derfor mulig at nettressursen har lagt til rette for arbeid med de to andre kompetansemålene på et tidligere tidspunkt. Den digitale vurderingen fokuserer altså på over halvparten av kompetansemålene innen måling, og jeg vil dermed si at vurderingen oppfyller kriteriene for innholdsgyldighet. De seks prinsippene er nå diskutert i forhold til den digitale vurderingen, og dens “måling” av forståelse vil videre rettes fokus mot.

5.1.2 VURDERINGSFORMENS “MÅLING” AV FORSTÅELSE

Her diskuteres hvilken forståelse som kommer til uttrykk gjennom bruken av Multi Smart Øving som vurderingsform. Det er ønskelig å avklare om det er den prosedyremessige eller den begrepsmessige forståelsen som i størst grad “måles” og vurderes i det nettbaserte programmet.

GJENKJENN FORMEN

De første oppgavene som ble presentert i analysen rettet begge fokus mot det å gjenkjenne geometriske former ut fra gitte figurer. Her er det ikke mulig å benytte seg av ulike løsningsstrategier, og oppgavene fokuserer heller ikke på bruk av prosedyrer. Det vil kun kreves kunnskap om fakta og regler for geometriske former, noe som i disse tilfellene ikke ble knyttet opp til begreper eller sammenhenger i matematikken. Slike oppgaver anser Stein (1996) og Valenta (2016) som memoreringsoppgaver, som vil befinne seg på et lavt kognitivt nivå. De to oppgavene kan derfor beskrives som lite kognitivt krevende.

AREAL AV FIRKANTER

Opgaven hvor elevene skulle finne areal av rektangelet som var delt inn i to trekanter, figur 4.38, kunne fremstå som å fokusere på arbeid med prosedyrer *uten* sammenheng med begreper, forståelse eller mening (Stein et al., 1996; Valenta, 2016), da den kunne løses med å benytte seg av prosedyren $lengde \cdot bredde$. På den annen side brakte oppgaven inn et interessant element ved å dele rektangelet inn i to likebeinte trekanter, noe som kunne tolkes som å rette fokus mot sammenhengene mellom areal av trekanter og firkanter. Kunnskap om slike sammenhenger og relasjoner mellom matematiske begreper beskrives som et kjennetegn på det Hiebert og Lefevre (1986) beskriver som prosedyremessig forståelse. Figurens utforming legger også til rette for ulike løsningsstrategier, noe Stein et al. (1996) skal bidra i å fremme en “dypere” matematisk forståelse. Det er derimot viktig å presisere at det ikke er gitt at elevene ser sammenhengen mellom areal for trekanter og firkanter, da de ikke trenger å ta hensyn til trekantene for å løse oppgaven. På bakgrunn av dette blir det dermed mindre sannsynlig at oppgaven vurderer elevenes evne til å se denne sammenhengen, samt bruk av ulike

fremgangsmåter. De to mulige løsningsstrategiene kan også anses å kun kreve bruk av prosedyrer og rutineevner. Oppgaven kan på bakgrunn av dette anses å fokusere på prosedyrer *uten* sammenheng med begreper, og befinner seg dermed på et lavt kognitivt nivå (Stein et al., 1996; Valenta, 2016).

Videre for arbeid med areal av firkanter presenteres to figurer (figur 4.39 og 4.40) som var utgangspunkt for tre ulike oppgaver. I og med at de tre oppgavene krevde samme fremgangsmåter og var relativt like, anses det som relevant å diskutere deres egenskaper i ett avsnitt. Her legges det til rette for bruk av ulike løsningsstrategier, som vil være positivt for å utvikle elevenes matematiske forståelse (Stein et al., 1996). Til tross for dette vil fremgangsmåtene også her være rettet mot bruk av prosedyrer, samt tellestrategier. Bruk av telling og steg-for-steg prosedyrer er begge kjennetegn på en prosedyremessig forståelse (Hiebert & Lefevre, 1986), noe som dermed bidrar i å kategorisere oppgavene som lite kognitivt krevende (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Figurene for disse oppgavene ble også oppdaget å ligge til grunn for flere oppgaver i Multi Smart Øving. Det kan med dette virke som at det nettressursen har endret oppgaveteksten til figurene og dermed fått flere alternativer for elevene å arbeide med. Det positive med dette er at de vil få flere innfallsvinkler til de ulike figurene, men en ulempe kan dessverre bli at ikke alle oppgavene fremstår som like “gjennomtenkt”. Et eksempel på dette er den foregående oppgaven for areal av firkanter, med utgangspunkt i figur 4.38, hvor det er mulig at figuren er brukt i en oppgave hvor man skal finne areal av trekanten. Dette påstås fordi figurens utforming ikke var nødvendig for å løse den gitte oppgaven, og det kan med det tenkes at figuren *egentlig* var tiltenkt en annen oppgave. Med fokus på trekantens areal vil oppgaven tjene til det formål å se sammenhengen mellom areal av trekanten og firkanter i større grad enn hvordan den fremstår nå.

For å løse den neste oppgaven som tok utgangspunkt i figur 4.41 og 4.42 kreves det en beherskelse av prosedyren for areal av firkanter, noe som kan virke som en lite kognitivt krevende oppgave (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Oppgaven presenterer likevel to ulike figurer som sammen kan bidra med å rette fokus mot de egenskapene som ligger til grunn for beregning av overflate for et rektangulært prisme. Figur 4.41 viser nemlig det rektangulære prismets inndelinger, noe som gir informasjon om hvor mange overflater prismet eller esken består av. Denne informasjonen kan være nyttig når en videre tar utgangspunkt i figur 4.42 for å regne areal av eskens overflate. På bakgrunn av dette kan det virke som at denne oppgaven fokuserer på prosedyrer *med* sammenhenger med begreper og forståelse. Jeg vil likevel presisere det faktum at oppgaven presenterer figur 4.41 som den største, der det kan diskuteres om figur 4.42 står “til pynt” eller ikke. På grunn av den vesentlige forskjellen i størrelse kan det tenkes at elevene vil benytte seg av denne figuren i utregningen, da denne tilsynelatende virker å være i fokus. Dersom dette er tilfellet vil oppgaven kunne løses kun med bruk av prosedyren *lengde · bredde*, for så å addere de ulike firkantene for å finne det totale arealet. Oppgaven legger heller ikke til rette for flere ulike løsningsstrategier. På bakgrunn av dette vil jeg kategorisere oppgaven som lite kognitivt krevende, da den kan løses med bruk av prosedyrer *uten* sammenheng med begreper eller forståelse (Stein et al., 1996; Valenta, 2016).

Den siste oppgaven som presenteres innen utregning av areal av firkanter tar utgangspunkt i figur 4.43. Som flere tidligere presenterte oppgaver legger også denne til rette for bruk av flere ulike løsningsstrategier. Det vil i denne oppgaven kreves en forståelse for det rektangulære prismets egenskaper, da det ikke vil være tilstrekkelig å kun finne arealet av overflaten som er synlig i figuren. På bakgrunn av dette kan det være fristende å si at oppgaven sammenfaller med det Stein et al. (1996) og Valenta (2016) beskriver om oppgaver som befinner seg på et

høyere kognitivt nivå; Oppgavene kan kreve bruk av prosedyrer, men de benyttes *med* sammenheng med begreper, forståelse og mening. Likevel hevder Valenta (2016) at en oppgave som befinner seg på et høyere kognitivt nivå ikke kan løses ved å følge en prosedyre blindt, noe som faktisk *er* mulig i arbeid med denne oppgaven, da alle mål for å beregne volum er oppgitt. Selv om oppgaven kan tenkes å rette fokus mot enkelte sammenhenger for overflate av tredimensjonale figurer, vil jeg på bakgrunn av dette likevel ikke konkludere med at denne oppgaven befinner seg på et høyt kognitivt nivå.

AREAL AV TREKANTER

For den første oppgaven under arbeid med areal av trekanter ble det i analysen presentert tre mulige løsningsstrategier. Dette skal som kjent fremme en “dypere” matematisk forståelse i følge Stein et al. (1996). De tre fremgangsmåtene baserer seg likevel på bruk av prosedyrer, men det kan her fremstå som at prosedyrene benyttes *med* sammenheng med begreper og forståelse (Stein et al., 1996; Valenta, 2016), da figuren kan rette fokus mot forholdet mellom trekantens og firkantens areal. Denne oppgaven kan altså få frem de matematiske sammenhengene som den tidligere diskuterte oppgaven innen areal av firkanter (figur 4.38) også tilsynelatende hadde potensial til, men ikke fikk utnyttet. Jeg ønsker likevel å trekke frem det faktum at oppgaven *kan* løses med blind bruk av prosedyrer, da mål for trekantens grunnlinje og høyde er oppgitt. Oppgaven kan derfor ikke beskrives som en høyt kognitivt krevende oppgave (Valenta, 2016). Det er ikke i denne studiens hensikt å fremme forslag om endring, men jeg vil likevel trekke frem et eksempel for å vise hvordan jeg mener oppgaven kunne vært utformet for å støtte opp mot et høyere kognitivt nivå. Jeg ville for eksempel ansett denne oppgaven som mer krevende dersom svaret for trekantens areal var gitt, og elevene skulle beskrive de ulike løsningsstrategiene som kan benyttes for å få dette svaret.

Neste oppgave for areal av trekanter baserte seg på figur 4.45, en firkantet pyramide. Her ble det tolket som nødvendig å benytte seg av prosedyren for å finne areal av trekanter, noe som defineres som en lite kognitivt krevende oppgave (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). For å kunne finne areal av hele overflaten av pyramiden krever det likevel kunnskap om den tredimensjonale figurens egenskaper, som for eksempel at den består av fire trekantede flater som er identiske. Til tross for dette kan også denne oppgaven løses med bruk av de mål som er oppgitt og prosedyren for areal av trekanter. En slik blind bruk av prosedyrer bidrar til at jeg vil konkludere med at denne oppgaven befinner seg på et lavt kognitivt nivå (Valenta, 2016).

VOLUM AV REKTANGULÆRE PRISMER

Her diskuteres de oppgavene som legger vekt på arbeid med volum av rektangulære prizmer, noe som også vil gjelde oppgaven som ble vist av læreren i starten av undervisningen. Sistnevnte ble i analysen forklart å ha en dynamisk funksjon hvor man kunne “fylle opp” esken med kuber, staver og lag. Selv om det kan benyttes prosedyrer i utregning av, tolkes det som at oppgaven ikke fremmer en blind bruk av dette (Valenta, 2016), da den inneholder denne dynamiske funksjonen. Oppgaven anses på bakgrunn av “påfyllfunksjonen” å bidra i å synliggjøre sammenhengene mellom prosedyren for utregning av volum og selve begrepet. Slike sammenhenger vil fremme den prosedyremessige forståelsen (Hiebert & Lefevre, 1986). Den dynamiske funksjonen legger også til rette for flere løsningsstrategier, noe som også bidrar i å fremme en “dypere” matematisk forståelse (Stein et al., 1996). Jeg vil på bakgrunn av dette anse den dynamiske oppgaven å befinne seg på et høyt kognitivt nivå (Stein et al., 1996; Valenta, 2016).

Bildet som presenteres i figur 4.46 viser en eske med mål, hvor formålet er å regne ut volum av esken. Det ble i analysen antatt å kun finnes én mulig og hensiktsmessig løsningsstrategi for oppgaven, nemlig bruk av prosedyren *lengde · bredde · høyde*. Det kreves altså kun en prosedyremessig forståelse for å løse oppgaven, da eleven følger en forhåndsbestemt rekkefølge eller prosedyre (Hiebert & Lefevre, 1986). I og med at det ikke knyttes sammenhenger mellom prosedyre og begrep kan en anta at oppgaven er lite kognitivt krevende (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Det samme resultatet fremkommer for oppgaven som tar utgangspunkt i figur 4.41 og 4.42, hvor hensikten er å regne ut volumet av det rektangulære prismet. Det ble i analysen uttrykt at oppgaven kan løses på to ulike måter, men disse løsningsstrategiene baserer seg egentlig på den samme utregningen, bare med et ulikt antall steg. For å løse oppgaven er det altså bare nødvendig å ha kjennskap til prosedyren for å regne volum av et rektangulært prisme, noe oppgaven legger til rette for med å oppgi alle nødvendige mål. Som tidligere diskutert er også dette en oppgave som bærer preg av at figuren er “gjenbrukt”, da den største figuren ikke er nødvendig for å løse oppgaven.

“MÅLING” AV FORSTÅELSE I MULTI SMART ØVING

På bakgrunn av de funnene som fremkommer i studien kan jeg bekrefte at Multi Smart Øving ikke *bare* måler elevenes evne til memorering, slik Engh et al. (2007) mistenker vurderinger å gjøre. Bare 2 av de 13 oppgavene er antatt å være memoreringsoppgaver, basert på en tolkning av Stein et al. (1996) og Valentas (2016) definisjon av begrepet. For arbeid med areal av firkanter ble det hevdet at alle de 6 oppgavene befant seg på et lavt kognitivt nivå. Det samme gjaldt for de 2 oppgavene som omhandlet areal av trekkanter, og 2 av oppgavene med fokus på volum av rektangulære prizmer. Bare oppgaven med den dynamiske funksjonen som læreren presenterte i forkant av undervisningen ble vurdert å befinne seg på et høyere kognitivt nivå. Det vil dermed si at 12 av 13 oppgaver hentet fra Multi Smart Øving kan anses å “måle” elevenes prosedyremessige forståelse. En av grunnene til dette kan være selve oppbyggingen av nettressursen, da alle oppgavene vil ha fokus på svaret for å kunne tilpasse oppgavene til hver enkelt elev. Elevene har heller ikke mulighet til å kommunisere annet enn svaret i det nettbaserte programmet, noe som hindrer dem i å gi forklaringer og begrunnelser. De blir heller ikke vurdert i sin kompetanse for symboler og notasjon i matematikkfaget, da nettressursen skriver benevnelse selv. En slik kompetanse er en sentral del av den prosedyremessige forståelsen (Hiebert & Lefevre, 1986), og ved å unngå arbeid med dette kan i verste fall elevenes prosedyremessige forståelse svekkes. Disse egenskapene hindrer den digitale vurderingen i å fokusere på det Stein et al. (1996) og Valenta (2016) beskriver som kompleks matematisk tenkning. Læreren virket også enig i at det nettbaserte programmet legger vekt på forståelse i mindre grad enn hva for eksempel rike og utforskende gjør, og presiserte at det ikke ville være nok å bare arbeide med oppgaver i Multi Smart Øving for å fremme elevenes forståelse. Hans uttalelser sammenfaller med det Gyldendal (u.å.) selv uttrykker om nettressursen: nettressursen skal benyttes som et supplement i undervisningen, og bør bare utgjøre én av flere arbeidsformer i matematikkfaget. Et annet viktig aspekt som uttrykkes er forlagets oppfordring om å arbeide med andre oppgaver som fremmer samarbeid, kommunikasjon, argumentasjon og refleksjon, da nettressursen ikke vil legge til rette for disse egenskapene. Disse kan anses som egenskaper som skal fremme en “dypere” matematisk forståelse (Stein et al., 1996). Selv om flesteparten av oppgavene anses å fokusere på prosedyrer, kreves det også arbeid med rutineevner og prosedyrer i matematikkfaget, noe som ikke nødvendigvis trenger å være negativt (Stein et al., 1996). Det kan ut fra dette tolkes som at nettressursen ikke har som hensikt å vurdere og måle elevenes komplekse matematiske tenkning, og at det dermed er elevenes prosedyremessige forståelse som vurderes i størst grad.

De aspekter som var ønskelig å få et innblikk i for den digitale vurderingen er herved diskutert. Diskusjonen for den muntlige vurderingen vil følge samme struktur, og presenteres i neste avsnitt.

5.2 MUNTLLIG VURDERING

I dette avsnittet vil det diskuteres aspekter som skal peke på hvordan elevene får gitt uttrykk for sin kunnskap på en muntlig prøve i matematikkfaget.

5.2.1 VURDERINGSFORMEN I LYS AV PRINSIPPENE FOR “GOD VURDERING”

TILPASSET HENSIKT

Her diskuteres de hensikter som påstås å ligge til grunn for den muntlige vurderingen, og hvordan disse har fungert til sitt formål. Læreren presiserte tidlig at valg av vurderingsform var gjort for å kunne variere undervisningen og legge til rette for drøfting og diskusjon, basert på de mål som er presentert i læreplanen og kompetansemålene. For å kunne bestemme om dette har vært tilpasset til sin hensikt vil det her være nyttig å diskutere lærerens kommentarer angående gjennomsiktighet i utdrag 4.24. Her presiseres det nemlig at læreren i forkant av vurderingen hadde fokus på ulike arbeidsmåter som skulle fremme muntlig aktivitet. Vurderingen kan dermed anses å være tilpasset til sin hensikt fordi den gjør det mulig å legge til rette for ulike muntlige aktiviteter. Den passer med andre ord til det den var ment for (Engh et al., 2007). Videre hevdet læreren at den muntlige vurderingens hensikt også var å få en innsikt i elevenes tankegang og forståelse. Dette ble uttrykt som å fungere til sin hensikt, da han selv bekreftet at vurderingen var hensiktsmessig for komme i dybden på elevenes forståelse, og at et muntlig prøve i større grad enn en skriftlig vurdering ville legge til rette for innsyn i elevenes tankegang. Jeg vil med dette bekrefte at den muntlige vurderingen i matematikk er tilpasset sin hensikt, som er å legge til rette for muntlige aktiviteter i undervisningen, samt å få en innsikt i elevenes tankegang og forståelse.

GJENNOMSIKTIGHET

For å forberede elevene på den muntlige prøven ble de informert om vurderingsformen, samt de mål som lå til grunn for vurderingen, beskrevet i en emneplan. Elevene bekreftet også at denne var mottatt og benyttet i forberedelsen til prøven. Dette støtter opp mot vurderingens gjennomsiktighet, da elevene har fått en skriftlig bekreftelse på hva de skal lære og hva som er forventet av dem (Engh et al., 2007), noe Utdanningsdirektoratet (2015) regner som ett av prinsippene for en læringsfremmende vurdering. Læreren presiserer også at vurderingen har latt seg gjenspeile av undervisningen, og han virket å følge de retningslinjer som var gitt for vurderingen. En slik sammenheng mellom undervisning og vurdering skal i følge Suurtamm et al. (2016) fremme elevenes måloppnåelse. Et annet aspekt som bidrar i å øke vurderingsformens gjennomsiktighet er lærerens tilrettelegging av et “eksempelscenario”, hvor elevene fikk erfare hvordan den muntlige prøven skulle gjennomføres i forkant av vurderingen. Dette anses som gjennomsiktig fordi elevene i større grad vil få en innsikt i hva som forventes av dem, særlig med tanke på at denne formen for vurdering var ny for elevene. På bakgrunn av de diskuterte faktorene anses den muntlige vurderingen å ha en høy grad av gjennomsiktighet.

REGNSKAPSLIKT

Læreren hevder ved flere anledninger at bruken av en muntlig prøve i matematikkfaget krever mye tid både for han som lærer og elevene. Påstanden begrunnes med tiden som kreves til planlegging og de aktivitetene som skal gjennomføres i forkant av vurderingen. Dette øker

vurderingens regnskapsplikt, da læreren presiserer flere faktorer som gjør den tidkrevende (Engh et al., 2007). Det er likevel interessant at læreren påstår at han ønsker å benytte seg av vurderingen igjen, og at den var verdt tidsbruken. Ut fra disse kommentarene tolkes det som at læreren ikke anser vurderingens kostnad som høy nok til å la være å benytte seg av den i matematikkfaget. Et aspekt jeg også vil løfte frem for vurderingens regnskapsplikt er min manglende innsikt i hva læreren mener om tidsbruken for selve gjennomføringen, da han i intervjuet la vekt på tidsbruken for planlegging og aktiviteter i *forkant* av den muntlige prøven. Et vesentlig element for vurderingens gjennomføring er klassens elevantall, som var 13 elever. Selv om vurderingsformen kan anses som tidkrevende, vil et lavt antall elever bidra i å senke vurderingens regnskapsplikt, da selve vurderingen vil kunne gjennomføres med kortere tidsbruk i et slikt tilfelle. Jeg vil anse 13 elever som en liten klasse. Det er altså sannsynlig at en lærer med et større antall elever i klassen vil anslå en høyere kostnad i tid for en muntlig prøve i matematikkfaget. Dersom læreren er alene med en stor klasse er det en mulighet for at elevene mister et flertall med matematikktimer, da læreren ikke kan være tilstede i klassen og kontrollere elevenes arbeid til en hver tid. En kan på bakgrunn av dette, samt lærerens uttalelser, fastslå at en muntlig vurdering vil ha en høy regnskapsplikt, da det vil kreve mye tid av læreren og elevenes hverdag (Engh et al., 2007). Studien har likevel ikke som hensikt å bestemme regnskapsplikten for muntlig vurdering generelt. For den gitte vurderingssituasjonen må en dermed anta at regnskapsplikten er høy, men overkommelig med det antall vurderinger som skal gjennomføres.

RETTFERDIGHET

Lærerens uttalelser om vurderingens rettferdighet rettet tidlig fokus på elevforskjeller, da enkelte vil ha en fordel med å kunne uttrykke seg muntlig, mens andre ikke kan oppleve fokuset på den enkelte elev som ubehagelig. Dette vil jeg anse som naturlige ulikheter og preferanser som en kan tenke seg vil fremkomme for en hver vurderingssituasjon. Jeg vil likevel ikke utelukke at dette kan være en faktor som en bør være bevisst over med bruk av en muntlig prøve som vurderingsform. Dette er derfor diskutert under neste avsnitt som omhandler pålitelighet. Det vil på bakgrunn av dette være mer hensiktsmessig å diskutere vurderingsformens rettferdighet ut fra de praktiske hensyn som tas, altså om rammer og kriterier praktiseres likt for alle (Engh et al., 2007). I lærerens uttalelser ble det tre ganger presisert at alle elevene skulle stå på "lik linje". Med denne kommentaren kan det tolkes som at alle blir vurdert med bakgrunn i samme rammer og kriterier, noe Engh et al. (2007) anser som definisjonen av en vurderings rettferdighet. Et annet viktig aspekt med rettferdighet er å ta hensyn til elevenes forskjeller (Engh et al., 2007), og det kan virke som at læreren har støttet opp om slike ulikheter da han hevdet at enkelte fikk mer hjelp enn andre. Læreren påsto at dette ble gjort for å støtte opp mot elevenes mestringsfølelse. Dette kan likevel bli urettferdig for de elevene som ikke fikk hjelp, dersom en slik støtte ikke har påvirkning på karakteren. Elevene ble likevel vurdert å få bedre resultat ved å mestre oppgaven alene i forhold til å mestre den med hjelp av læreren, noe jeg vil karakterisere som rettferdig. Avslutningsvis bekreftet læreren at ingen elevgrupper ville ha klare fordeler på denne vurderingen. Den muntlige vurderingen vil med dette regnes som å være gjennomført på en rettferdig måte.

PÅLITELIGHET

I utdrag 4.31 hevder læreren at enkelte elever ikke får mulighet til å vise sitt fulle potensial på en muntlig prøve på grunn av nerver, noe som kan svekke vurderingens pålitelighet i den grad at deres resultater gjerne ikke samsvarer med den kompetansen de egentlig besitter. Enkelte vil gjerne argumentere med at det ikke er en spesifikk egenskap ved den muntlige vurderingen som

gjør at resultatet ikke kan stoles på, da nerver kan forekomme i forkant av en skriftlig prøve også. Jeg vil likevel påstå at elevene i større grad kan grue seg til en muntlig prøve, da denne vil rette et større fokus mot den enkelte elev og hans eller hennes kompetanse i følge læreren. Som lærer burde en derfor være bevisst om at elevers resultater *kan* svekkes med bruk av denne vurderingsformen.

På den annen side vil vurderingsformens pålitelighet fremmes ved at både lærer og elev har mulighet til å avklare misforståelser underveis i vurderingen. Læreren beskrev en situasjon hvor eleven fikk uttelling på en oppgave selv om to begreper var blandet, da læreren hadde mulighet til å stille ekstra spørsmål for å kontrollere elevens kunnskap om begrepene. Dette vil også gjelde motsatt; eleven vil kunne avklare utydelige spørsmål stilt av læreren. På bakgrunn av dette vil en i større grad kunne stole på at elevenes resultat stemmer overens med deres kompetanse, da eventuelle misforståelser og småfeil kan unngås.

Ut fra det Engh et al. beskriver som pålitelighet er det tolket som at en vurdering har lav pålitelighet dersom elevene kan klare å få et bedre resultat enn hva de egentlig har kompetanse til. Læreren uttrykte noe ulike meninger rundt dette aspektet. Innledningsvis i utdrag 4.33 nevnte han en oppgave som han selv påstod var utformet på en mindre god måte. Det kan virke som at han mener denne oppgaven kan besvares uten å ha en tilstrekkelig forståelse for emnet, og at denne dermed kan bidra i å svekke vurderingens pålitelighet. Til tross for dette hevdet læreren i etterkant at de andre oppgavene ville kreve “dybde” og tolkning, og at de på bakgrunn av dette ikke kunne ha “pugget seg til” et resultat som ikke samsvarte med deres kompetanse. På bakgrunn av dette ble vurderingsformen antatt å være pålitelig, da læreren selv virket å stole på resultatet som fremkom fra vurderingen.

Som tidligere nevnt var det ønskelig å se elevenes resultater opp mot tidligere vurderinger, for å få et innblikk i om den muntlige vurderingen gav merkbare forskjeller, som igjen kan påvirke vurderingens pålitelighet. Læreren bekreftet at enkelte elever så ut til å ha forbedret karakteren sin på den muntlige prøven i forhold til tidligere vurderinger. Det faktum at statistikk er et emne som også fremkommer i andre fag påsto han at kunne fremme elevenes prestasjoner. Han beskrev likevel i etterkant et nyansert svar hvor han påsto at dette ikke nødvendigvis ville gjelde alle elevene. Her blir det på samme måte som for den digitale vurderingen vanskelig å kunne anslå om informasjonen om elevenes resultater bidrar i å svekke eller øke påliteligheten, da det ikke er mulig å si noe om de tidligere vurderingene elevene har hatt i matematikkfaget. På den ene siden kan en forbedring hos alle elevene fremstå som en svekket pålitelighet, da det kan tenkes at læreren har vært for snill i sin vurdering, at spørsmålene har vært for lette, eller at elevene har klart å “lure seg til” en bedre karakter enn hva de egentlig fortjener. På den annen side kan en bedring i resultat være basert på selve vurderingsformen, da den muntlige prøven gjerne har mulighet til å få frem elevenes tenkning og forståelse i større grad enn en skriftlig prøve, noe læreren bekreftet for den muntlige vurderingen i utdrag 4.22 og 4.23. Det er altså vanskelig å fastslå om det er den muntlige vurderingen som er mest pålitelig, eller om det er de tidligere vurderingene elevene har hatt som har størst grad av pålitelighet. Som for den digitale vurderingen kan en derfor ikke fastslå vurderingens pålitelighet på bakgrunn av dette. Det er på samme måte uvisst om elevenes kommentarer angående det faglige nivået for vurderingen vil fremme eller svekke vurderingens pålitelighet. Det kan på den ene siden fremstå som negativt at alle tre uttrykker at prøven var lettere enn tidligere vurderinger, da dette kan tyde på at oppgavene kan ha vært lite krevende. Likevel påstår elev 2 å huske bedre på en muntlig enn en skriftlig prøve, og det kan tenkes at eleven “husker bedre” fordi læreren har mulighet til å hjelpe underveis i vurderingen, noe som vil bidra i å få frem elevens egentlige kompetanse. Denne

muligheten kan dog bli fristende for læreren og dermed påvirke for mye. Læreren uttrykte selv en usikkerhet rundt hans hjelp underveis i utdrag 4.32: “Men nå fikk jeg geleidet dem inn på og spurt dem litt, *tror jeg*, uten å gi dem noe fasitsvar.” Det er altså viktig å være klar over at dette *kan* være en faktor som påvirker elevenes resultat. Videre gir elev 4 et nyansert svar som fremhever at det ikke nødvendigvis trenger å være lettere å gjøre det bra på en muntlig vurdering i matematikk. Et interessant aspekt jeg gjerne vil trekke frem avslutningsvis angående de elevene som forbedret sitt resultat er det faktum at den muntlige prøven ble vurdert å ha høy grad av gjennomsiktighet, noe både Suurtamm et al. (2016) og Utdanningsdirektoratet (2015) påstår skal være læringsfremmende og viktig for å oppnå en høyere måloppnåelse i matematikkfaget. Denne studien har ikke nok belegg til å kunne bekrefte at dette har en sammenheng, men det er et interessant aspekt hvor en gjerne kan tenke seg at dette har hatt noe å si for elevenes resultat.

GYLDIGHET

Som beskrevet i analysen kan alle mål som elevene vurderes i på den muntlige prøven knyttes til kompetansemålene hentet fra læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2013), eller til det at muntlig regnes som en grunnleggende ferdighet (Utdanningsdirektoratet, 2017). Vurderingen vil på den måten ha en tilstrekkelig innholdsgyldighet i den grad at den dekker det som står i læreplanen (Engh et al., 2007). Det som likevel kan sies om vurderingen er at den ikke dekker *alle* kompetansemålene for emnet statistikk. Bare ett av de to er representert i emneplanen og lærerens fokusområder på vurderingsskjemaet, men jeg vil presisere at kompetansemålet som er fokusert på inneholder flere aspekter som elevene skal kunne, i forhold til det utenforstående målet. Jeg vil derfor påstå at kompetansemålet som elevene vurderes i er mer krevende, og derfor utgjør mer enn halvparten av kompetansen som kreves for emnet statistikk. Det er også mulig at læreren har vurdert det utenforstående kompetansemålet som vanskelig å vurdere på en muntlig prøve. Den muntlige vurderingen anses derfor ikke å presentere innholdet for snevert i forhold til læreplanen, noe som gjør at den muntlige prøven oppfyller kriteriene for innholdsgyldighet (Engh et al., 2007). Videre vil den muntlige vurderingen ses opp mot matematisk forståelse, da de seks prinsippene for “god vurdering” nå er gjennomgått.

5.2.2 VURDERINGSFORMENS “MÅLING” AV FORSTÅELSE

Her diskuteres hvilken forståelse som kommer til uttrykk gjennom bruken av den muntlige prøven som vurderingsform i matematikkfaget. Det er ønskelig å avklare om det er den prosedyremessige eller den begrepsmessige forståelsen som i størst grad “måles” og vurderes på denne vurderingen.

FØRSTE OPPGAVE: SENTRALMÅL

Med de seks tallene som utgangspunkt for å finne sentralmål kunne den første oppgaven fremstå som å vurdere elevenes prosedyremessige forståelse, da den teoretisk sett kan besvares med bruk av prosedyrer og steg-for-steg oppskrifter for å beregne typetall, median og gjennomsnitt (Hiebert & Lefevre, 1986). Det som likevel øker dens grad av kognitivt nivå er lærerens fokus på elevenes fremgangsmåter og begrunnelser. Slike oppgaver anses å legge til rette for en “dypere” matematisk forståelse for begrepet (Stein et al., 1996) og kan befinne seg på et høyt kognitivt nivå (Valenta, 2016). Lærerens spørsmål underveis er stilt på en slik måte at det er nødvendig å ha forstått den underliggende strukturen for sentralmålene for å kunne svare på oppgaven. Et eksempel på dette er spørsmålet om hva typetallet ville vært dersom tallet 14 ble fjernet. Elevene kunne altså ikke utelukkende basere seg på bruk av prosedyrer, men de kan ligge til grunn for deres svar og begrunnelser. Dette tyder på at spørsmålene er rettet mot

prosedyrer og algoritmer *med* sammenheng med begreper og forståelse (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Spørsmålet “Kunne gjennomsnittet vært 20 for disse tallene?” gir også en mulighet for å fremheve sammenhengen mellom prosedyren og begrepet (Valenta, 2016), da elevene her ble nødt til å forklare hvorfor svaret var riktig eller galt. Den første oppgaven anses altså å befinne seg på et høyt kognitivt nivå.

ANDRE OPPGAVE: DRØFTE PÅSTANDER I SAMMENHENG MED SØYLEDIAGRAM

For å innlede den andre oppgaven ble elevene bedt om å kategorisere hvilken type diagram figuren viste. Elevene baserte her sine svar på søylediagrammets utseende, noe som kan betegne denne oppgaven som lite kognitivt krevende fordi den retter fokus mot memorering av fakta (Valenta, 2016). Videre ble elevene nødt til å tolke og drøfte de ulike påstandene i lys av søylediagrammet. De svarte først om de mente påstanden stemte eller ikke, før de etterpå ble nødt å gi en begrunnelse for sitt svar. Ved å kreve en begrunnelse for svaret vil en rette fokus mot sammenhengene i matematikken (Valenta, 2016), samt øke elevenes matematiske forståelse (Stein et al., 1996). I denne oppgaven ble det aktuelt for elevene å vurdere om de gitte løsningene, altså påstandene, var rimelige, noe Valenta (2016) anser som kognitivt krevende. Jeg vil også påpeke at det her legger til rette for arbeid mellom ulike representasjonsformer, noe Stein et al. (1996) påstår kan fremme en “dypere” matematisk forståelse, samt en begrepsmessig forståelse i følge Valenta (2016). Til tross for det innledningsvis ble stilt det som fremstod som et memoreringsspørsmål, vil jeg tolke sammenligningen mellom påstandene og søylediagrammet som den viktigste delen av oppgaven, da dette var det som ble viet mest tid til. De egenskapene som er diskutert for denne aktiviteten bidrar derfor til å kategorisere oppgaven som høyt kognitivt krevende i større grad enn lavt kognitivt krevende.

TREDJE OPPGAVE: LINJEDIAGRAM

I starten av den tredje oppgaven spurte læreren hvilket diagram figuren viste og i hvilke sammenhenger dette benyttes. Dette gav grunnlag for samtale om linjediagrammets utseende og bruksområder, noe jeg anser å kun kreve en gjenkjenning av diagrammet og en memorering av fakta. Disse spørsmålene kan derfor regnes å befinne seg på et lavt kognitivt nivå (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Videre gjorde læreren et forsøk på å la elevene begrunne sine svar, noe som i utgangspunktet skal øke oppgavens kognitive krav (Stein et al., 1996; Valenta, 2016), men elevene begrunnet derimot sine svar lite matematisk. Læreren uttrykte selv en usikkerhet rundt elevenes forståelse for denne oppgaven, da han påsto at de kunne svare ved å “lese rett av” diagrammet. Det å lese av et diagram vil jeg definere som en prosedyremessig kompetanse fordi det kan gjennomføres som en operasjon eller handling uten å nødvendigvis kjenne til sammenhenger og relasjoner mellom matematiske begreper (Hiebert & Lefevre, 1986; Sfard, 1991). Det konkluderes derfor med at oppgaven som omhandlet linjediagram er lavt kognitivt krevende.

FJERDE OPPGAVE: LAG ET DIAGRAM FRA TABELLEN

Som for den andre oppgaven på den muntlige vurderingen la også denne siste oppgaven opp til arbeid mellom to ulike representasjoner, som kan bidra i å fremme matematisk forståelse (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Elevene ble nødt til å vurdere hvilket diagram som ville være hensiktsmessig å benytte seg av med utgangspunkt i tabellen, og det vil her kreve at elevene har en kunnskap om de underliggende egenskapene og bruksområdene for de ulike diagrammene. Elevene måtte også begrunne sitt valg, noe som i teorien kan støtte opp mot at oppgaven er kognitivt krevende (Valenta, 2016), og legge til rette for en “dypere” matematisk forståelse (Stein et al., 1996). Jeg vil til tross for dette presisere at elevenes valg av diagram ble

begrunnet basert på x-aksens benevninger, altså at det benyttes ord for søylediagram og tall for stolpediagram. På bakgrunn av dette vil jeg påstå at det kun kreves faktakunnskaper om de to diagrammenes egenskaper for å kunne begrunne dette valget. En slik reproduksjon av fakta regnes å være lite kognitivt krevende (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Det å lage et diagram vil jeg også beskrive som en prosedyremessig kunnskap, da en må følge gitte regler og strukturer i arbeidet (Hiebert & Lefevre, 1986). Min tolkning av denne oppgaven er at den har enkelte trekk som kan fremstå som kognitivt krevende til en viss grad, men jeg vil likevel konkludere med at den befinner seg på et lavt kognitivt nivå fordi den kan besvares med bruk av prosedyrer og memorering av regler (Stein et al., 1996; Valenta, 2016). Elevene kunne etter min mening *egentlig* ha gjennomført oppgaven på ark og fått samme resultat på grunn av dens fokus på riktig svar og manglende potensiale for refleksjon og drøfting.

“MÅLING” AV FORSTÅELSE I DEN MUNTlige VURDERINGEN

Ut fra diskusjonen som er presentert over fremstår det som at halvparten av de fire oppgavene befinner seg på et høyt og halvparten på et lavt kognitivt nivå. Felles for alle oppgavene på vurderingen er at de alle, naturlig nok, støtter opp mot muntlig som en grunnleggende ferdighet i faget, som krever at elevene kan kommunisere og skape mening i faget (Utdanningsdirektoratet, 2017). Muligheten til å kommunisere matematisk innhold regnes også å fremme en “dypere” matematisk forståelse (Stein et al., 1996). Det fremstod som at elevene i utdrag 4.54 satte pris på denne muligheten til å forklare sin tenkning og kunnskap, da de benyttet dette som et argument for hvordan de fikk vist sin kompetanse for emnet. Et annet sentralt aspekt for denne vurderingssituasjonen er det faktum at læreren til en hver tid ønsker en begrunnelse og rettferdiggjøring av elevenes svar, noe som også skal fremme den “dype” forståelsen for faget (Stein et al., 1996). Til tross for at elevene kommuniserte matematisk innhold muntlig og ble bedt om å forklare svaret sitt på oppgavene som angikk linjediagrammet og tabellene, ble likevel ikke disse ansett å befinne seg på et høyt kognitivt nivå. Det kan ut fra dette tolkes som at disse faktorene alene ikke er tilstrekkelige for å kunne definere en oppgave som høyt kognitivt krevende. Ut fra diskusjonen kan det altså fremstå som at den muntlige vurderingen “måler” elevenes prosedyremessige og begrepsmessige forståelse i like stor grad. Som tidligere nevnt kreves det også arbeid med rutineevner og prosedyrer i matematikkfaget (Stein et al., 1996), men det fremstod ikke som at dette var lærerens hensikt med å benytte seg av denne vurderingsformen i statistikk. Likevel må det tas i betraktning at læreren gjennomførte en muntlig vurdering for første gang, og slik det fremkommer fra hans kommentarer om den ene oppgavens svakheter virker det som at han ville gjort enkelte endringer dersom han skulle ha gjennomført vurderingen på nytt.

Dette kapittelet har nå fremmet aspekter for den muntlige og den digitale vurderingen som angår de seks prinsippene for “god vurdering” og hvordan de kan ses opp mot matematisk forståelse. Det fremkommer sentrale funn underveis i diskusjonen, og disse vil klargjøres og oppsummeres i neste kapittel under avsnitt 6.1: Hovedfunn.

6. KONKLUSJON OG AVSLUTTENDE BETRAKTNINGER

Her presenteres studiens hovedfunn som skal svare på oppgavens forskningsspørsmål og dermed danne en konklusjon for arbeidet. Videre vil didaktiske implikasjoner og forslag til videre forskning fremheves. Avslutningsvis uttrykkes mine refleksjoner rundt arbeidet med studien.

6.1 HOVEDFUNN

Studiens hensikt har vært å svare på forskningsspørsmålet: *Hvordan får elevene gitt uttrykk for sin kunnskap gjennom en muntlig og digital vurdering i matematikk?* Analyse og diskusjon av datamaterialet er gjort i forhold til de to underspørsmålene:

- *Hvordan kan en muntlig og digital vurdering i matematikk relateres til prinsipper for “god vurdering”?*
- *Hvilken forståelse kommer til uttrykk gjennom en muntlig og digital vurdering i matematikk?*

Dette har gjort det mulig å svare på forskningsspørsmålet for bruken av Multi Smart Øving og en muntlig prøve som vurderingsform i matematikkfaget. For den digitale vurderingen kan det konkluderes med at elevene i størst grad får gitt uttrykk for sin prosedyremessige kunnskap på en rettferdig, pålitelig og gyldig måte, hvor vurderingen er tilpasset sin hensikt og anses å ha en lav regnskapsplikt. Den digitale vurderingens gjennomsiktighet, ett av de seks prinsippene for “god vurdering”, er antatt å være tilstrebet, men ikke i høy grad. Med bruk av den muntlige prøven som vurderingsform får elevene i like stor grad gitt uttrykk for sin prosedyremessige og begrepsmessige kunnskap på en gjennomsiktig, rettferdig og gyldig måte, hvor vurderingsformen er tilpasset sin hensikt. Vurderingens regnskapsplikt anses som høy, men overkommelig for det gitte antall elever som vurderes i dette tilfellet. Den muntlige vurderingen anses som pålitelig av læreren, men det er her viktig å være klar over at vurderingsformen kan påvirkes av faktorer som bidrar til å svekke dens pålitelighet.

6.2 DIDAKTISKE IMPLIKASJONER

Denne studien har tatt for seg to vurderingsformer og svart på hvordan elevene får gitt uttrykk for sin kunnskap med bruk av disse i matematikkfaget, og det vil her presenteres hvilke følger disse funnene vil ha i en undervisningssammenheng. Jeg anser både den digitale og den muntlige vurderingen som “gode vurderingsformer”, da de står i tråd med fem av de seks prinsippene som presenteres av Engh et al. (2007). Begge har likevel ett punkt hver som ikke oppfylles. Læreren som benyttet seg av den muntlige vurderingen virket for eksempel usikker på i hvor stor grad han hjalp elevene underveis på prøven, noe som kan påvirke vurderingens pålitelighet. Den digitale vurderingens gjennomsiktighet kunne også med fordel ha vært fokusert på i enda større grad. Dette viser at en som lærer må tenke gjennom valg av vurderingsform og dens bruk, for å kunne utnytte den på en best mulig måte.

Ut fra den tidligere forskningen som er presentert i kapittel 1.3 fremstår det som at et flertall av lærerne stoler på en skriftlig individuell prøve i større grad enn andre vurderingsformer. Det faktum at den muntlige og digitale vurderingen anses som “gode” til bruk i matematikkfaget viser at det ikke trenger å være noen grunn til å anse andre vurderingsformer enn den skriftlige individuelle prøven som mindre hensiktsmessige. Suurtamm et al. (2016) støtter bruk av ulike former for vurdering, og jeg vil ut fra min studie konkludere med at bruk av muntlig prøve og

Multi Smart Øving som vurderingsform i matematikkfaget er alternativer som kan bidra i å skape en slik variasjon i vurderingsarbeidet. Variasjon av vurderingsformer er særlig nødvendig med bruk av Multi Smart Øving, da denne i størst grad “måler” elevenes prosedyremessige forståelse. For å kunne vurdere elevene i andre komplekse prosesser i matematikkfaget er en derfor nødt til å være klar over at det ikke vil være tilstrekkelig å *kun* vurdere denne type forståelse. Dette er på den annen side en fordel med bruk av muntlig prøve som vurderingsform, da den også vurderer elevenes begrepsmessige forståelse i matematikk. En konsekvens med denne formen er likevel det faktum at den for enkelte kan ha høy regnskapsplikt, noe en som lærer må være forberedt på dersom en velger å benytte seg av en muntlig prøve i matematikkfaget. En må også være klar over de mulige faktorene som kan påvirke elevenes resultat og dermed svekke den muntlige vurderingens pålitelighet, som for eksempel at elevenes nerver ødelegger for deres resultat, eller at man som lærer blir fristet til å hjelpe dem i større grad enn hva man kan på andre vurderinger.

Basert på det antall lærere som responderte på min forespørsel om deltakelse på Sør- og Vestlandet *kan* det virke som at et fåtall benytter seg av andre vurderingsformer enn den skriftlige individuelle prøven i matematikkfaget. Denne studien bidrar i å rette lys mot bruken av varierte former for vurdering ved å gå detaljert inn egenskapene til den muntlige prøven og bruken av Multi Smart Øving som vurderingsform. Som lærer i skolen kan en gjennom denne studien bli kjent med vurderingenes styrker og svakheter i forhold til bruk i matematikkfaget, og i større grad prøve å unngå de mulige “fallgruvene” som her er presentert. På denne måten kan en bli kjent med og gjennomføre en “god” vurdering som viker fra den individuelle skriftlige prøven. En kan på bakgrunn av dette anse studien som relevant for matematikklærere som ønsker nettopp dette.

6.3 POTENSIELL VIDERE FORSKNING

Jeg vil påstå at de teorier som er benyttet som analyseverktøy i denne studien har vist seg å gi et tilfredsstillende grunnlag for å kunne besvare forskningsspørsmålet, og en analyse av andre vurderingsformer vil derfor være mulig å gjennomføre. Ut fra studiens funn ble det diskutert i hvilken grad en kunne sammenligne resultatene fra den muntlige og digitale vurderingen med tidligere skriftlige prøver, og det kunne derfor vært interessant å gjennomføre den samme analysen for en individuell skriftlig prøve i matematikkfaget. Det kunne også vært aktuelt å analysere i hvilken grad elevene får gitt uttrykk for sin kunnskap gjennom andre vurderinger i matematikkfaget, eksempler kan være prosjektarbeid eller en muntlig presentasjon av elevenes arbeid med et emne.

Et annet interessant aspekt det kan forskes videre på er bruken av vurderingsformer som viker fra den individuelle skriftlige prøven sett i sammenheng med avsluttende eksamen i matematikk. Her kunne det vært spennende å sammenligne elevenes resultater fra bruk av varierte vurderingsformer gjennom året, med de som fremkommer på avsluttende eksamen. En slik forskning kan også vinkles på andre måter, som for eksempel ved å rette fokuset mot elevenes forståelse eller holdninger til bruken av varierte vurderingsformer i faget. Dette kan minne om det Boaler (1998) fokuserte på i sin forskning, som angikk arbeid med åpen og lukket matematikk og hvordan dette påvirket elevenes holdninger til faget, i tillegg til resultater på avsluttende eksamen.

6.4 EGENREFLEKSJON

Jeg vil starte med å reflektere rundt denne studiens betydning for meg som kommende matematikklærer og hva jeg har lært av arbeidet med masteroppgaven. Etter arbeidet vil jeg nå si at jeg besitter kunnskap som kan hjelpe meg i å analysere ulike vurderingsformer, noe som kan være til stor nytte *når* jeg i fremtiden ønsker å benytte meg av en ny form for vurdering i matematikkfaget. Jeg har også fått mer kunnskap om oppgavers ulike kognitive nivå og hvilken forståelse som vil kreves for å løse dem, noe som ikke bare vil være nyttig i arbeid med vurdering, men også for meg som matematikklærer i klasserommet. Både den muntlige og digitale vurderingen er former jeg anser som hensiktsmessige i min hverdag som matematikklærer. Den digitale vurderingen vil i størst grad gi en god innsikt i elevenes prosedyremessige kunnskap, og jeg er med dette klar over at denne ikke bør benyttes som eneste vurderingsform. Arbeid med prosedyrer hevdes likevel å være viktig for å kunne bygge videre på den begrepsmessige forståelsen, og jeg ser derfor ikke på bruken av Multi Smart Øving til underveisvurdering som noe negativt. Vurderingsformen vil også være tidsbesparende for læreren, noe jeg som nyutdannet ville satt pris på mine første år som lærer. Jeg glad for at jeg hadde mulighet til å sette meg inn i to ulike vurderingsformer, da jeg nå også har kunnskap om at den muntlige prøven i tillegg til den prosedyremessige forståelsen også vil måle elevenes begrepsmessige forståelse, noe jeg anser som positivt. Jeg vil påstå at jeg er positiv til bruken av muntlige prøver og Multi Smart Øving som vurderingsform. For å kunne vurdere mangfoldet av de komplekse prosessene i matematikken mener jeg at de begge kan fungere godt i et samspill, der for eksempel Multi Smart Øving benyttes i underveisvurderingen, og den muntlige prøven som en avsluttende vurdering av emnet.

Et kritisk aspekt ved studien som jeg ønsker å fremheve er det faktum at kun et begrenset antall oppgaver er analysert for bruken av Multi Smart Øving som vurderingsform. Selv om analysen av de gitte oppgavene antyder et flertall av oppgaver som befinner seg på et lavt kognitivt nivå, er det likevel mulig at det nettbaserte programmet legger til rette for oppgaver på et høyere kognitivt nivå for andre emner eller kapitler. Læreren og elevene nevnte for eksempel at enkelte oppgaver var vanskeligere, og de ble beskrevet som "grubliser". Jeg vil påstå at ingen av oppgavene som fremkommer i denne studien kan kalles for en grublis, så det er mulig at det finnes mer krevende oppgaver i Multi Smart Øving enn de som er analysert her. Selv om både lærer og Gyldendal antydte at annen undervisning i større grad ville fremme elevenes matematiske forståelse, mener jeg likevel at dette er viktig å presisere. På grunn av oppgavens omfang var det dessverre ikke mulig å ta for seg flere oppgaver enn det antall som er analysert.

Dersom jeg skulle ha gjennomført denne studien igjen ville det gjerne vært formålstjenlig å intervju eldre elever, da det kan tenkes at de kunne gitt fyldigere og mer reflekterte svar. Det jeg likevel vil påstå er en styrke ved denne oppgaven er at det teoretiske perspektivet for studien var tidlig avklart, noe som gjorde at jeg kunne utforme spørsmål til intervjuene som jeg mente ville gi et godt grunnlag for å kunne besvare underspørsmålene, og dermed også forskningsspørsmålet. Jeg vil påstå at datamaterialet støtter opp mot en tilstrekkelig besvarelse av forskningsspørsmålet for denne studien.

7. KILDEHENVISNING

- Block, H., Otter, M. E. & Roeleveld, J. (2002). Coping with Conflicting Demands: Student Assessment in Dutch Primary Schools. *Studies in Educational Evaluation*, 28(2), 177-188.
- Boaler, J. (1998). Open and Closed Mathematics: Student Experiences and Understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 41-62. doi: 10.2307/749717
- Breiteig, T. & Venheim, R. (2005). *Matematikk for lærere 2* (4 utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods* (5 utg.). Oxford: Oxford University Press.
- Delandshere, G. & Jones, J. H. (1999). Elementary teachers' beliefs about assessment in mathematics: A case of assessment paralysis. *Journal of Curriculum and Supervision*, 14(3), 216.
- Engh, R., Dobson, S. & Høihilder, E. K. (2007). *Vurdering for læring*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Forskrift til opplæringslova. (2006). *Sist endret 2018*. Lastet ned fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724>.
- Gjone, G. (2000). Vurdering i matematikk. I T. Onstad (red.), *Mathema 2000* (s. 46-67). Oslo: NKS-forlaget, 2000.
- Gyldendal. (u.å.). *Pedagogisk veiledning*. Hentet fra: <http://www.gyldendal.no/grs/Multi-Smart-OEving/Aktuelt/Kom-i-gang>
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis. I J. Hiebert (red.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. New Jersey: Routledge.
- Hinna, K. R. C., Rinvold, R. A. & Gustavsen, T. S. (2012). *QED 1-7: Matematikk for grunnskolelærerutdanningen*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Hunsader, P. D., Thompson, D. R. & Zorin, B. (2012). Unit tests that accompany published curricula: How well do they inform future instruction? *32*(2), 6-11.
- Newton, P. E. (2007). Clarifying the purposes of educational assessment. *Assessment in Education*, 14(2), 149-170.
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier. Den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2012). *Læreren med forskerblick. Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter* (2 utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*. 18, 119-144.
- Senk, S. L., Beckmann, C. E. & Thompson, D. R. (1997). Assessment and grading in high school mathematics classrooms. *Journal for research in Mathematics Education*, 187-215.
- Sfard, A. (1991). On the Dual Nature of Mathematical Conceptions: Reflections on Processes and Objects as Different Sides of the Same Coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 1-36. doi: 10.1007/BF00302715
- Stein, M. K., Grover, B. W. & 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. doi: 10.3102/00028312033002455

- Suurtamm, C., Koch, M. & Arden, A. (2010). Teachers' assessment practices in mathematics: Classrooms in the context of reform. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 17(4), 399-417. doi: 10.1080/0969594X.2010.497469
- Suurtamm, C., Thompson, D. R., Kim, R. Y., Moreno, L. D., Sayac, N., Schukajlow, S., . . . SpringerLink. (2016). *Assessment in Mathematics Education : Large-Scale Assessment and Classroom Assessment*. (ICME-13). Springer International Publishing: Imprint: Springer.
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag*. Lastet ned fra: <http://data.udir.no/kl06/MAT1-04.pdf>.
- Utdanningsdirektoratet. (2015). *Fire prinsipper for god undervisvurdering*. Lastet ned fra: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/vurdering/om-vurdering/undervisvurdering/>.
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. Utdanningsdirektoratet. Lastet ned fra: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/grunnleggende-ferdigheter/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/>.
- Valenta, A. (2016). Kognitive krav i matematikkoppgaver. Lastet ned fra: [https://www.matematikkcenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Valenta Kognitive krav i matematikkoppgaver_0.pdf](https://www.matematikkcenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Valenta_Kognitive_krav_i_matematikkoppgaver_0.pdf)
- Wellington, J. (2015). *Educational Research: Contemporary issues and practical approaches* (2 utg.): Bloomsbury publishing.

8. VEDLEGG

VEDLEGG 1: VURDERINGSSKJEMA TIL MUNTLLIG PRØVE

Tema	Låg måloppnåing	Middels måloppnåing	Høg måloppnåing
Sentralmål			
Variasjonsbredde			
Frekvens			
Søylediagram			
Linjediagram			
Diagramtype			
Bruk av begrep			

VEDLEGG 2: SAMTYKKEERKLÆRING LÆRER

Samtykkeerklæring

Takk for at du har vist interesse for mitt forskningsprosjekt! Her kommer litt informasjon om oppgaven og innsamling av datamateriell.

Jeg skriver som nevnt masteroppgave i matematikdidaktikk ved Universitetet i Agder. Oppgavens foreløpige tittel er «En analyse av to alternative vurderingsformer i matematikk». For å samle inn datamateriell ønsker jeg å observere en undervisnings økt hvor denne vurderingen tar sted. Det vil også være til stor hjelp å få innsyn i tre elevers svar dersom vurderingsformen gir mulighet for dette. I etterkant vil jeg intervju deg som lærer, samt tre elever for å også ha muligheten til å analysere vurderingsformen fra et elevperspektiv.

Både i intervju med lærer og elever vil det bli gjort lydopptak som i etterkant behandles konfidensielt. Alle deltakere vil anonymiseres i oppgaven slik at enkeltpersoner ikke vil kunne gjenkjennes. Disse lydopptakene vil bli oppbevart på en ekstern harddisk med passord frem til utgangen av 2018, og vil da slettes. Prosjektet er meldt inn til Personvernombudet for forskning ved NSD AS.

Ved å signere samtykkeerklæringen godtar du at jeg får observere en undervisnings økt hvor en alternativ vurdering tar sted, samt at du stiller til intervju i etterkant. Elever og foreldre i din klasse vil også bli nødt å skrive under på en egen samtykkeerklæring, denne vil du få tilsendt i god tid før innsamlingen av data finner sted. Skulle du ønske å trekke deg fra forskningsprosjektet har du rett til å gjøre dette når som helst uten å oppgi grunn.

Dersom du har spørsmål eller ønsker ytterligere opplysninger om prosjektet kan du ta kontakt med meg eller min veileder.

Signatur: _____

Med vennlig hilsen

Lene Bjordal
Masterstudent
Avdeling for lærerutdanning
Epost: *mailadresse*
Tlf: *nummer*

Veileder: Hans Kristian Nilsen
Førsteamanuensis
Fak. for realfag. Inst. for matematiske fag
Epost: *mailadresse*
Tlf: *nummer*

VEDLEGG 3: SAMTYKKEERKLÆRING ELEV/FORELDRE

Samtykkeerklæring til foreldre ved *skole*

Mitt navn er Lene Bjordal og jeg skriver masteroppgave i matematikdidaktikk ved Universitetet i Agder. Jeg skal skrive om alternativ vurdering i matematikk, og oppgavens foreløpige tittel er «En analyse av to alternative vurderingsformer i matematikk.»

Jeg har fått tillatelse av lærer *navn* å observere en undervisningsøkt i deres sønns/datters klasse hvor en muntlig vurdering tar sted. Det vil være til stor hjelp å få observere din sønns/datters muntlige vurdering for å se hvordan vurderingsformen får frem elevens forståelse og kompetanse for det aktuelle emnet. I tillegg ønsker jeg å gjennomføre enkeltintervjuer for å høre elevenes tanker rundt denne formen for vurdering i matematikk.

I intervjuet vil det bli gjort lydopptak som i etterkant behandles konfidensielt. Alle deltakere vil anonymiseres i oppgaven slik at enkeltpersoner ikke vil kunne gjenkjennes. Disse lydopptakene vil bli oppbevart på en ekstern harddisk med passord frem til utgangen av 2018, og vil da slettes. Prosjektet er godkjent av Personvernombudet for forskning ved NSD AS.

Det er frivillig å delta i forskningsprosjektet. Skulle elevene ønske å trekke seg fra forskningsprosjektet har de rett til å gjøre dette når som helst uten å oppgi grunn. Foresatte har rett til å se intervjuguide i forkant av intervjuet, ta kontakt dersom dette er ønskelig.

Jeg håper på positiv tilbakemelding. Dersom dere har spørsmål eller ønsker ytterligere opplysninger om prosjektet kan dere ta kontakt med meg eller min veileder.

Svarslippen fylles ut og leveres tilbake til skolen.

Med vennlig hilsen

Lene Bjordal
Masterstudent
Avdeling for lærerutdanning
Epost: *mailadresse*
Tlf: *nummer*

Veileder: Hans Kristian Nilsen
Førsteamanuensis
Fak. for realfag. Inst. for matematiske fag
Epost: *mailadresse*
Tlf: *nummer*

Samtykkeerklæring - fyll ut elevens navn og kryss av i én eller begge boksene

Jeg godkjenner at _____

- sin muntlige vurdering kan observeres, og at dette kan brukes i oppgaven.
- kan intervjues med bruk av lydopptak, og at dette kan brukes i oppgaven.

Dato og sted: _____

Underskrift foresatte: _____

VEDLEGG 4: FELTNOTAT FOR DEN DIGITALE VURDERINGEN

Undervisningen

Samtale om volum, 5 min: Elevene sitter fremme i samling. Lærer forteller målet for timen “Mål: Jobbe med prismefigurer. Beregne volum.” Bruker konkreter: 1 kubikkdesimeter, 1 kubikk centimeter, plater 1x10x10. Elevene svarer på hvordan de små kubene kan brukes til å fylle oppi den store kubikkdesimeteren. Sjekker hvor mange plater det er plass til i den store. Læreren gir ikke svar, lar elevene bestemme hva som er korrekt og ikke. “Du tror det er 100. Ok.” Blir sammen enige om hvor mange små 1kubikk cm det er plass til i den store 1 kubikk dm. Skriver dm^3 og cm^3 på tavla. Spør elevene hva volum er. De svarer at det er hvor mye det er plass til.

I den andre klassen startet undervisningen med at elevene leste i Multi grunnbok en setning hver om volum og læreren stoppet opp og forklarte underveis. Lagde tankekart på tavla: Volum. Ut fra dette kom elevene med forslagene: Lyd (høyt og lavt volum), hvor mye plass noe tar, volum i håret, bokserie, filmserie. Leste om volum som påfyll og pakking.

Viser oppgave, 3-5 min: Lærer viser en av oppgavene på tv/SmartBoard. Oppgaven viser et prisme (rektangulært formet) hvor det er tegnet inn ruter på alle overflater. Ved å klikke på både topp og sider legges de ned slik at prismet brettes ut. Da lærer viste dette utbrøt elevene “Oi, wow, kult, fancy”. Oppgaven spør hvor mye plass det er i esken. Det er mulig å legge til en og en kube (liten), men det tar tid så læreren sa at det ikke var en veldig hensiktsmessig metode, men han viste at det var mulig. Det var også mulig å legge til staver slik at prismet fyltes opp av staver, og man kunne telle antall staver. Siste mulighet var å legge til lag, altså “etasjer”. Elevkommentar når de la til lag: “Åh, det er satisfying”. Lærer spør om man kan gjøre det på en annen måte, og en elev svarer “lengde x bredde x høyde”. De svarte så på oppgaven sammen i programmet ($80cm^3$) og fikk korrekt.

Kahoot: Avsluttet med 3-5 spørsmål på Kahoot. Lærer: “Noen er vanskelige, men på Kahoot er det mulig å gjette”. Spørsmål om volum. En elev var treg å melde seg på Kahooten, jeg så at han satt med en oppgave i Multi. De andre satt klar og ventet på eleven.

Lærerens rolle i undervisningen

Oppstart: Snakker kort om volum. Går inn på Multi smart øving og viser en oppgave.

Underveis: Både spesialpedagog og matematikklærer var inne. Lærer gikk rundt med egen data med informasjon om hvordan hver elev har arbeidet denne uken. Viser elevene på nettsiden, forteller: “Dette her får du til...” Han gir en muntlig tilbakemelding til alle elevene denne timen. Elevene skulle jobbe med smart øving i ca. 30 min mens han gikk rundt.

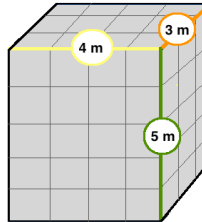
Elevene i undervisningen

Første økt: 19 elever. Andre økt 20 elever. Alle fikk beskjed om å hente data, penn og papir. Alle elevene hadde kladdemark. Jobbet 20-30 min. Læreren hadde valgt at elevene skulle jobbe 60 minutter i programmet den uka. Dataene hadde touch-skjerm, elevene kunne dermed dra og snurre på enkelte av figurene. Elevene satt to og tre sammen på rekker i klasserommet. En elev sa høyt “Jeg trenger hjelp”, og lærer svarte at “Da får du spørre de i nærheten”. Lærer gikk rundt, så elevene måtte hjelpe hverandre. Enkelte gikk frem og tilbake til hverandre og prøvde å hjelpe hverandre.

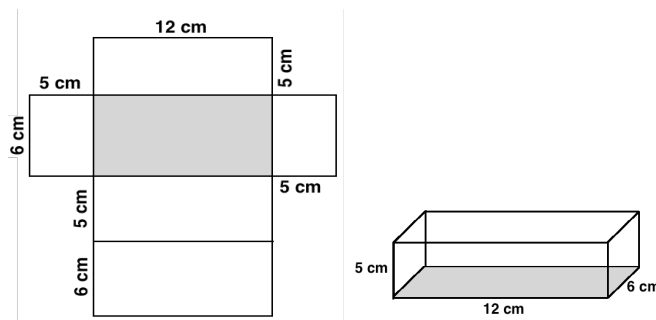
Oppgavene

Her kommer en beskrivelse av de oppgavene jeg observerte.

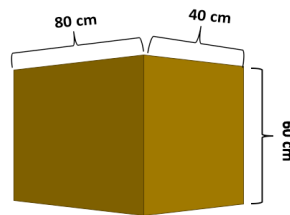
- Prisme som kan snurres og bevegges på i oppgaven som ble vist på tavla.
- Rektangulært prisme som er delt inn i ruter i tillegg til at det står mål på sidene. Se figur:



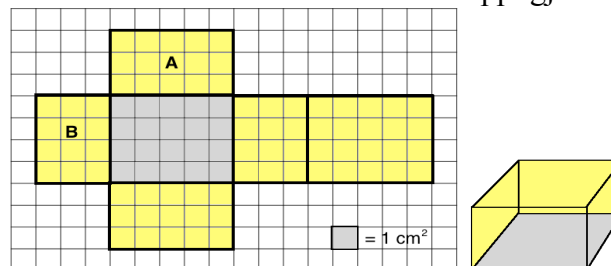
- ”Regn ut overflaten av prismet”, se bilder under.



- Rektangulært prisme med mål på uten ruter, utformet som en eske, se bilde under:



- Rutenett på en utbrettet eske, se bildet under. Skulle finne ”Areal av bunnen av esken”. Det var et bilde av prismet ved siden av med de samme fargene for å vise hvordan dette ville sett ut dersom man brettet esken ”opp igjen”.



Etterpå skulle de finne ”sideflate A og B” på den samme figuren, da var to av eskens sider markert med A og B i figuren over. En tredje oppgave for samme figur: Regne ut summen av arealet for tre markerte overflater.

- Elevene fyller kun tall inn i rutene, kan ikke velge benevning.
- En oppgave var å sette navn på sideflatene til en Toblerone sjokolade eske.

VEDLEGG 5: FELTNOTAT FOR DEN MUNTlige VURDERINGEN

Gjennomføring

Alle får de samme oppgavene. Eneste forskjell er en oppgave som byttes på annenhver, bare for å variere. Resten av klassen sitter i klasserommet og jobber med en arbeidsplan i matematikk med forskjellige oppgaver de skal gjøre. De får tilsyn av læreren som går innom hvert 10 minutt for å hente ny elev, samt en annen lærer fra et annet klasserom skulle gå innom og sjekke. Prøven ble gjennomført på et grupperom som lå rett utenfor klasserommet. 12 elever totalt i klassen.

Temaet de hadde om var statistikk. Elevene vil få en tilbakemelding i løpet av dagen eller neste uke på hvordan prøven gikk. Jeg intervjuet elevene før de hadde fått tilbakemelding på prøven.

Oppgavene

Oppgave 1: Det står seks tall skrevet på tavla: $14 - 10 - 3 - 6 - 1 - 14$.

Elev 1: Lærer spør hva som kan gjøres med disse tallene. Eleven svarer at vi kan finne frekvens, median, typetall og gjennomsnitt. Læreren spør om eleven kan finne median og typetall for disse tallene. Eleven begynte å finne medianen, men glemte å sette tallene i rekkefølge. Lærer spør om det er noe mer vi må gjøre, men eleven retter ikke på feilen. Læreren går videre og spør hvordan man finner gjennomsnittet av de to tallene i midten. Eleven svarer at han ville tatt $6 - 3$.

Lærer spør om hvordan man kan finne gjennomsnitt for disse tallene. Eleven forklarer hvordan det gjøres, uten å regne det ut (fikk ikke beskjed om det). Lærer spør om hva gjennomsnittet kunne blitt omtrent, trenger ikke å regne det ut. Eleven vet ikke, og lærer spør på nytt om gjennomsnittet kunne vært 20. Eleven svarer at det kunne det gjerne vært.

Elev 2: Lærer spør hva vi kan finne ut fra disse tallene. Eleven svarer typetall, median og gjennomsnitt. Lærer ber eleven finne typetall og median. Eleven regner på arket, og læreren spør hvordan eleven finner typetallet. Eleven svarer at det er tallet i midten. Lærers respons: "Midten? Ja." Lærer spør så eleven om å fortelle hva hun gjør, og at hun ikke *må* regne ut svaret. Eleven forteller at hun ser på de to tallene som står i midten, legger de sammen og deler på to. Lærer spør hvorfor hun deler på to. Lærer spør så hva som er forskjellen på median og typetall. Eleven sier "Ah!" og forklarer at hun hadde blandet dem.

Lærer spør hvordan eleven ville funnet gjennomsnittet for disse tallene. Eleven forklarer uten å regne ut. Læreren spør om gjennomsnittet for disse tallene kunne vært 20. Eleven svarer at det kunne gjerne stemt. Læreren spør hvorfor, og eleven svarer at hun ikke er sikker på hvorfor det kan stemme.

Elev 3: Lærer spør hva vi kan gjøre med disse tallene. Eleven spør "Mener du median og sånn da?". Lærer svaret "Ja, for eksempel". Eleven forklarer hvordan han ville ha regnet ut medianen. Lærer spør om han kunne vist dette på arket også, og læreren ber eleven forklare imens. Eleven bruker ord som dividere og addere.

Lærer spør om det er mulig å finne andre ting. Eleven sier at de kan finne typetall, og hva typetall er. Han forklarer at her ville det blitt 14. Lærer spør om hva typetallet ville blitt dersom man tok bort tallet 14. Eleven: "Usikker". Læreren svaret at det går fint, og går videre.

Lærer spør om gjennomsnitt, og eleven forklarer hvordan han ville ha regnet det ut, uten å finne eksakt svar. Læreren spør om gjennomsnittet kunne blitt hva som helst her, og eleven svaret at det måtte blitt noe rundt de tallene som var i rekka. Han sier at "20 i forskjell er feil". Lærer spør hvorfor dette er feil. Eleven forklarer at for eksempel 40 vil være feil fordi ingen av disse tallene er nærme 40.

Elev 4: Læreren spør hva eleven kan fortelle om disse tallene. Elev: "Hæ?". Lærer "Hva pleier vi å gjøre med dem?" Eleven svarer at de kan finne median, typetall og gjennomsnitt. Læreren ber eleven finne medianen, og skrive det på arket. Eleven finner 8. Læreren spør hvorfor det blir 8. Eleven

forklarer hva hun har gjort og at hun til slutt dividerer. Læreren spør hvorfor hun må dividere. Lærer spør også hvorfor vi ikke dividerer på 3. Elev: "Eh...". Elev svarer at det er fordi det bare er to tall. Lærer spør også "Hva om vi hadde tatt bort 14?".

Lærer spør om typetall. Eleven forklarer hva typetall er. Lærer spør om hva typetallet er her, og eleven sier at det er 14. "Hvordan ville du funnet gjennomsnitt?" Eleven forklarer hvordan hun ville funnet gjennomsnitt uten å regne det ut. Lærer spør så hva gjennomsnittet kunne blitt omtrentlig. Eleven svarer "8 kanskje?". Lærer "Ja. Kunne det blitt 20?" Eleven svarer nei, læreren spør hvorfor, og eleven forklarer hvorfor.

Oppgave 2: Rødt og blått søylediagram. Under står det "rød" og "blå". Lærer snakker først bare om dette diagrammet. Etter en kort samtale om diagrammet tar han frem fire lapper med en påstand på hver på. Han legger fram en og en lapp og leser påstanden høyt.

Elev 1: Eleven forklarer hvilken type diagram dette er, og forklarer forskjellen på et søylediagram og stolpediagram. Forskjellen er at det ene bruker man ord på og det andre bruker man tall på forklarer han.

Lærer tar frem lappene. Spør om den første kan stemme. Eleven svarer nei, og lærer spør "Hvorfor ikke?". Eleven må nå forklare hvorfor den ikke stemmer. Samme gjennomføring gjelder for alle de fire lappene; Lærer spør "Hvorfor?"

Elev 2: Lærer spør hvilken type diagram dette er. Eleven svarer at det er et søylediagram fordi det ikke er tall der. Søylediagrammet har også tykke søyler sier hun.

Lærer spør om denne påstanden kan stemme og hvorfor. På den ene lappen svarer eleven at den ikke stemmer. Da spør lærer om hvordan diagrammet måtte vært for at påstanden skulle ha stemt: "Hvis den skulle vært rett, hvordan ville diagrammet vært da?"

Elev 3: Lærer spør "Hva brukes dette diagrammet til?"

Spør om påstandene kan stemme og hvorfor/hvorfor ikke. På den ene lappen spør læreren "Ja, så du mener...?".

Elev 4: Lærer spør hvilken type diagram dette er. "Hva er spesielt med det?" Eleven svarer at man bruker det når det er tekst. Lærer spør hva som brukes når det er snakk om tall, og eleven svarer "stolpediagram".

Spør om lappene på samme måte som de andre. På en av dem spør han "Hvordan måtte det sett ut for at det skulle stemt?", peker på diagrammet samtidig.

Oppgave 3: Linjediagram med tid på x-aksen og avstand i meter på y-aksen. Handlet om en person som gikk til skolen.

Elev 1: Lærer spør hvilket diagram dette er. Eleven svarer. Lærer spør hvor langt denne personen går til skolen. Eleven spør om det gjelder for én dag. Læreren svarer ja. Eleven svarer da 9 meter. Læreren spør hvorfor. Spør så om tidsbruk til skolen. Eleven svarer at det tar 40 minutter. Lærer spør hvorfor. Eleven svarer, og læreren spør "Du tenker at...". Eleven svarer "ja".

Elev 2: Lærer spør når vi bruker et slikt diagram. Eleven forklarer at det brukes i utvikling. Lærer spør om eleven har et eksempel, og eleven svarer at det for eksempel kan brukes for å vise utvikling av snø.

Lærer spør hvor langt personen i diagrammet har gått. Eleven ser på diagrammet og sier "Hæ. 90? 70?". Klarer å komme frem til 70, og læreren spør hvorfor. Eleven svarer "70 fordi det er sånn" og peker på tallet 70 på aksene. Lærer spør hvor mange minutt som ble brukt. Eleven svarer 30. Lærer spør hvorfor.

Elev 3: Lærer spør når vi bruker et slikt diagram. Eleven gir et eksempel om at man kan bruke det for vær og temperatur som går over tid. Lærer spør hvor mange meter det er til skolen. Eleven sier 900

meter. Lærer spør hvorfor. Spør så om hvor mange minutter som brukes til skolen. Eleven svarer 40 og læreren ber eleven forklare svaret sitt.

Elev 4: Lærer spør hvilken type diagram dette er. Elev svarer. Lærer spør når det brukes. Eleven gir en definisjon av linjediagrammet, at det er utvikling over tid. Læreren ber om et eksempel, og eleven svarer at man kan registrere temperaturen en hel uke.

Lærer spør hvor lang tid som er brukt på vei til skolen her. Eleven svarer noe med 8 (feil) og læreren ber henne forklare hvorfor. “Når er han på skolen?”. Eleven svarer 4 minutter (noe som også er feil). Lærer svarer “Ja”. Lærer spør så hvor langt det er til skolen. Eleven svarer 900 meter. “Hvorfor?” Eleven svarer “For det står der” og peker på diagrammet.

Oppgave 4: To typer tabeller. Lærer ønsket å gi annenhver elev forskjellig tabell. Her skulle elevene tegne verdiene fra tabellen inn i et diagram.

Elev 1: Lærer sier at dette er en frekvenstabell. Han spør om eleven kan tegne et diagram som passer til tabellen. Eleven ser på tabellen og skriver tegner inn i koordinatsystemet. Læreren spør “Hvilken tekst” eleven ville brukt på x-aksen og eleven svarer “1 der, 2 der, 3, og så videre”. Lærer hadde laget et ferdig koordinatsystem uten tall på slik at elevene slapp å bruke tid på det.

Elev 2: Eleven fikk den andre siden av arket, den andre oppgaven. Lærer spør eleven om hvilken type tabell dette er, og eleven svarer at dette er en frekvenstabell. Lærer spør så hva frekvens er.

Lærer spør hvordan eleven ville tegnet et diagram til denne tabellen, og spør om han kan tegne det inn for han. Lærer spør hvilket diagram eleven velger å tegne, og eleven svarer søylediagram. Eleven blir bedt om å forklare hvorfor, og svarer da at det ikke gjelder tall men bokstaver.

Elev 3: Lærer spør hva dette er. Eleven sier at det er en frekvenstabell. Lærer sier “Hvis du skulle ha tegnet denne, hvilket diagram ville du laget?” Eleven spør “Har det noe å si hvordan jeg..?” og lærer svarer “Det må du tenke selv. Bare spør hvis du lurer på noe.” Eleven forklarer mens han tegner: “Tar 2 her, 3 her.”

Elev 4: Lærer spør: “Hva er dette?” “Når bruker vi en slik tabell?” “Hvilken type diagram kunne vi laget?” “Kan du tegne det for meg?”

VEDLEGG 6: INTERVJUGUIDE ELEVER

Introduksjon

Som du sikkert har skjønnet skal vi snakke litt om det at dere blir vurdert muntlig/med Multi Smart Øving i dag. Hvis jeg nevner ordet vurdering så mener jeg altså enten at dere får en karakter/poengsum eller en tilbakemelding på hvordan du ligger an i matematikkfaget.

1. Hvordan syntes du at det gikk å jobbe med Multi/på den muntlige prøven i dag?
2. Hvordan er du vant til å få tilbakemelding eller bli vurdert i matte?
 - Er du vant med denne formen for vurdering?

I forhold til den individuelle skriftlige prøven

3. Hvordan synes du denne formen for vurdering er i forhold til å ha en individuell skriftlig prøve?
4. Er det noe du føler du får vist bedre på denne type vurdering enn hva du gjør på en skriftlig individuell prøve? Hva? (Er det lettere å vise hva du kan på Multi/muntlig?)
5. Er det lettere eller vanskeligere å gjøre det bra på denne typen vurdering? Hvorfor/hvorfor ikke?

Positive og negative aspekt

6. Hva synes du er det beste/mest positive med å ha en slik vurdering som dette?
7. Er det noe du synes er litt dumt eller negativt med denne type vurdering? Hva?

Gjennomsiktighet

8. Muntlig: Hvordan ble dere forberedt på hva som skulle til for å oppnå de ulike resultatene/karakterene? (Vet du hva som skal til for å oppnå de ulike måloppnåelsene? Hva?) Digital: Hva er det som skal til å komme til de vanskelige oppgavene på Multi? Vet du hva som skal til i akkurat dette emnet dere holder på med?

Forståelse og kompetanse

9. Føler du at du fikk vist hva du kan på denne vurderingen?
 - Hva er det som gjør at du får/ikke får vist det på en god måte?
10. Digital: Hva er forskjellen på oppgavene når du går opp i nivå?
11. Er det noen oppgaver som ville vært lettere å gjøre eller å vise på en annen måte, altså uten Multi/ikke muntlig? Hvilke?

Pålitelighet

12. Føler du at du gjør det bedre eller verre når du arbeider med Multi/muntlig prøve enn når du jobber med matte på andre måter? Hvorfor/hvorfor ikke?

Tilbakemelding til eleven

13. Føler du at du får et tydelig bilde av hvordan du ligger an i matematikk etter å ha hatt denne type vurdering?
14. Kan du fortelle litt om hva du må jobbe videre med for å bli bedre på dette emnet?

Avslutning

15. Er det noe du har lyst å si om muntlig prøve/bruk av Multi Smart Øving som du følte du ikke fikk sagt?

VEDLEGG 7: INTERVJUGUIDE LÆRER, DIGITAL VURDERING

Introduksjon

1. Kort om din erfaring som matematikklærer.
2. Hvordan vil du kort beskrive deg selv som matematikklærer?
3. Du skrev at elevene ble vurdert muntlig og skriftlig hver uke. Kan du forklare kort hva dette innebærer?

I forhold til den individuelle skriftlige prøven

4. Benytter du deg av eller har du tidligere benyttet deg av individuelle skriftlige prøver i matematikk?
5. Hva var grunnen til at du valgte å prøve ut denne formen for vurdering?
6. Er det noe denne vurderingsformen klarer å fange opp som ikke den individuelle skriftlige prøven har mulighet til?
7. Og motsatt; Er det noe denne vurderingsformen ikke klarer å fange opp som lettere lar seg gjøre på en individuell skriftlig prøve?

Gyldighet

8. Hva ønsker du at denne vurderingen skal måle faglig? (Hva ønsker du å få ut av det?)

Tilpasset hensikt

9. Hva mener du er hensikten med å benytte seg av denne vurderingsformen i matematikk?

Positive og negative aspekt

10. Er det andre positive aspekt med formen enn det du har beskrevet nå?
11. Er det etter din mening andre utfordringer eller negative sider ved denne vurderingsformen?
12. Har du et eksempel på en hendelse hvor denne vurderingsformen "kom til sin rett"? (Altså at det var positivt at det var akkurat denne formen du benyttet deg av i det gitte tilfellet?)
13. Har du et eksempel på et tilfelle der det ble "problematisk" å bruke denne formen for vurdering?
 - o Har du opplevd at teknologien har gjort at elevene har fått feil svar eller ikke har fått vist sin kunnskap tilstrekkelig? Feil ved retting?

Forståelse og kompetanse

14. Hvordan gir denne vurderingsformen deg et innblikk i elevenes kunnskap om dette emnet?
15. Hva tenker du om at du ikke retter oppgavene selv? Vil dette påvirke den innsikten du får om elevenes kunnskap?
16. Hvis flervalgsoppgaver: Hvordan vurderer du om elevene har svart riktig på grunn av at de kan det, eller om de bare har gjettet riktig?
17. Hvordan vil en besvarelse som viser god kompetanse for dette emnet se ut/være etter din mening? Vil for eksempel en elev som har alt rett vise at eleven har god kompetanse for emnet?
18. Hva mener du er forskjellen på oppgavene etter hvert som vanskelighetsgraden øker?
19. Har du opplevd at elever har jobbet seg opp på et høyt nivå av oppgaver uten å egentlig helt kontroll på det aktuelle emnet?

Pålitelighet

20. Er det noe ved denne vurderingsformen som kan være til fordel for elevene med tanke på elevens resultat? (Er det noe ved denne vurderingsformen som du mener kan hjelpe elevene i å prestere bedre?)

21. Er det noe ved denne vurderingsformen som kan være en ulempe for elevene med tanke på elevens resultat? (Er det noe ved denne vurderingsformen som kan gjøre det vanskelig for elevene å gjøre sitt beste?)
22. Hvis du benytter deg av andre vurderingsformer i matematikk: Ser du noen forskjell på elevenes resultater på denne vurderingen i forhold til andre vurderinger? Eventuelt hva?

Regnskapsplikt

23. Hva tenker du om tidsbruken denne vurderingsformen krever?
24. Hva har antall elever å si i sammenheng med denne vurderingsformen?

Gjennomsiktighet

25. Hvordan har du forberedt elevene på denne vurderingen? / Hva har blitt gjort i forkant i undervisningen?
26. Hvordan har elevene blitt informert om hva som kreves for de ulike måloppnåelsene?

Rettferdighet

27. Er det noen av elevene som ikke deltar eller gjennomfører denne vurderingsformen på samme måte som de andre elevene?
28. Vil denne formen for vurdering være til fordel eller ulempe for enkelte av elevene?

Formativ/summativ

29. Hvordan vil du benytte deg av disse resultatene nå? Hva skal resultatene brukes til?

Avslutning

30. Er det noe du har lyst å legge til som du følte at du ikke fikk sagt?

VEDLEGG 8: INTERVJUGUIDE LÆRER, MUNTLLIG VURDERING

Introduksjon

1. Kort om din erfaring som matematikklærer.
2. Eventuelle spørsmål jeg har etter å ha observert undervisningen.

I forhold til den individuelle skriftlige prøven

3. Benytter du deg av eller har du tidligere benyttet deg av individuelle skriftlige prøver i matematikk?
4. Hva var grunnen til at du valgte å prøve ut denne formen for vurdering?
5. Er det noe denne vurderingsformen klarer å fange opp som ikke den individuelle skriftlige prøven har mulighet til?
6. Og motsatt; Er det noe denne vurderingsformen ikke klarer å fange opp som lettere lar seg gjøre på en individuell skriftlig prøve?

Gyldighet

7. Hva ønsker du at denne vurderingen skal måle faglig? (Hva ønsker du å få ut av det?)

Tilpasset hensikt

8. Hva mener du er hensikten med å benytte seg av denne vurderingsformen i matematikk?

Positive og negative aspekt

9. Er det andre positive aspekt med formen enn det du har beskrevet nå?
10. Er det etter din mening andre utfordringer eller negative sider ved denne vurderingsformen?
11. Har du et eksempel på en hendelse hvor denne vurderingsformen "kom til sin rett"? (Altså at det var positivt at det var akkurat denne formen du benyttet deg av i det gitte tilfellet?)
12. Har du et eksempel på et tilfelle der det ble "problematisk" å bruke denne formen for vurdering?
 - o Har du opplevd at elever har vært nervøse eller stresset for den muntlige vurderingen i så stor grad at det har ødelagt for dem?

Forståelse og kompetanse

13. Hva har du fokusert på i utformingen av oppgavene?
14. Får alle de samme oppgavene? (rettferdighet)
15. Hvordan gir denne vurderingsformen deg et innblikk i elevenes kunnskap om dette emnet?
16. Hvordan vil en besvarelse som viser god kompetanse for dette emnet se ut/være etter din mening?
17. Hvordan skiller du de ulike karakterene? Altså: Hva mener du er en lav, middels og høy måloppnåelse?
18. Kan elevene få en god karakter/bra resultat på denne vurderingen uten å egentlig ha kontroll eller god nok kompetanse på emnet? Hvorfor/hvordan?

Pålitelighet

19. Er det noe ved denne vurderingsformen som kan være til fordel for elevene med tanke på elevens resultat? (Er det noe ved denne vurderingsformen som du mener kan hjelpe elevene i å prestere bedre?)
20. Er det noe ved denne vurderingsformen som kan være en ulempe for elevene med tanke på elevens resultat? (Er det noe ved denne vurderingsformen som kan gjøre det vanskelig for elevene å gjøre sitt beste?)
21. Hvis du benytter deg av andre vurderingsformer i matematikk: Ser du noen forskjell på elevenes resultater på denne vurderingen i forhold til andre vurderinger? Eventuelt hva?

Regnskapsplikt

- 22. Hva tenker du om tidsbruken denne vurderingsformen krever?
- 23. Hva har antall elever å si i sammenheng med denne vurderingsformen?

Gjennomsiktighet

- 24. Hvordan har du forberedt elevene på denne vurderingen?/Hva har blitt gjort i forkant i undervisningen?
- 25. Hvordan har elevene blitt informert om hva som kreves for de ulike måloppnåelsene?

Rettferdighet

- 26. Er det noen av elevene som ikke deltar eller gjennomfører denne vurderingsformen på samme måte som de andre elevene?
- 27. Vil denne formen for vurdering være til fordel eller ulempe for enkelte av elevene?

Formativ/summativ

- 28. Hvordan vil du benytte deg av disse resultatene nå? Hva skal resultatene brukes til?

Avslutning

- 29. Er det noe du har lyst å legge til som du følte at du ikke fikk sagt?

VEDLEGG 9: EMNEPLAN FOR MUNTLLIG PRØVE

Emne: Statistikk

Relevant fagstoff:

- Faktor 1, s 153-178
- Digitale gjeremål på Kikora
- Leksjon 5.1-5.8 på Campus Inkrement

Relevante mål i læreplanen

- Gjennomføre undersøkingar og bruke databasar til å søkje etter og analysere statistiske data og vise kjeldekritikk
- Ordne og gruppere data, finne og drøfte median, typetal, gjennomsnitt og variasjonsbreidd, presentere data, med og utan digitale verktøy, og drøfte ulike dataframstillingar og kva inntrykk dei kan gje
- Samanlikne og rekne om mellom heile tal, desimaltal, brøkar, prosent, promille og tal på standardform, uttrykkje slike tal på varierte måtar og vurdere i kva for situasjonar ulike representasjonar er formålstenlege

Vurderingsform: Munnleg prøve/fagsamtale

Dette bør du kunne:

- Kjenne til begrepet frekvens og kunne setje data inn i ein frekvenstabell
- Rekne ut sentralmål; gjennomsnitt, median, typetal.
- Berekne variasjonsbreidda av ei undersøking.
- Drøfte sentralmåla og tolke undersøkingar ut frå dei
- Lese av, tolke og beskrive ulike typar diagram
- Lage eit stolpediagram
- Lage eit søylediagram
- Lage eit linjediagram
- Beskrive dei ulike diagramma og vurdere kva tid ein brukar dei
- Bruke relevante matematiske begrep i samtale med andre

Relevante begrep til munnleg framføring:

Addisjon, subtraksjon, divisjon, multiplikasjon, frekvens, median, typetal, gjennomsnitt, sentralmål, variasjonsbredde, utrekning, observasjon, undersøking.

Hans Kristian Nilsen
Gimlemoen 25
4630 KRISTIANSDAND S

Vår dato: 07.12.2017

Vår ref: 57352 / 3 / MHM

Deres dato:

Deres ref:

Vurdering fra NSD Personvernombudet for forskning § 31

Personvernombudet for forskning viser til meldeskjema mottatt 22.11.2017 for prosjektet:

57352	<i>En analyse av to alternative vurderingsformer i matematikk (på x og x trinn)</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Universitetet i Agder, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Hans Kristian Nilsen</i>
Student	<i>Lene Bjordal</i>

Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon finner vi at prosjektet er meldepliktig og at personopplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet er regulert av personopplysningsloven § 31. På den neste siden er vår vurdering av prosjektopplegget slik det er meldt til oss. Du kan nå gå i gang med å behandle personopplysninger.

Vilkår for vår anbefaling

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:

- opplysningene gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon
- vår prosjektvurdering, se side 2
- eventuell korrespondanse med oss

Vi forutsetter at du ikke innhenter sensitive personopplysninger.

Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke [endringer](#) du må melde, samt endringsskjema.

Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i [Meldingsarkivet](#).

Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.