



UiT Norges arktiske universitet

Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning

**Verb som meningsbærende element i kompetansemål**

En analyse av fem kompetansemål i MAT01-05

Karina Riibe

Mastergradsoppgave i profesjonsfag 1.-7.trinn LRU-3901F, oktober 2020





## Sammendrag

Denne mastergradsoppgaven begynner i det Goodlad omtaler som den formelle læreplanen og fortsetter over i den oppfattede læreplanen. Jeg har gjennomført en analyse av fem utvalgte kompetansemål fra den nye læreplanen i matematikk, MAT01-05. Fenomenet jeg undersøker er verb som meningsbærende element i kompetansemålet. Interesse for dette ble vekket gjennom et foredrag jeg deltok på i forbindelse med planleggingsdager for storskolen i kommunen jeg arbeider i. Svein-Erik Andreassen belyste temaet i forhold til hvordan lærere i et forsøk på å konkretisere kompetansemålene faktisk endret innholdet i dem. For å finne ut om verbene har betydning for det langsiktige målet som i LK20 er dybdelæring har jeg tatt utgangspunkt i forståelse i to deler; instrumentell og relasjonell forståelse. Forarbeidet gikk ut på å finne perspektiver på forståelse, motivasjon, kunnskap og ferdighet.

Gjennom kompetansedefinisjonen ferdighet + kunnskap + forståelse = kompetanse fant jeg at formen for forståelse som elevene innehar er av stor betydning for utviklingen av kompetanse. Fra fem strategisk utvalgte kompetansemål fant jeg 14 ulike verb. Fem verb fremmer en relasjonell forståelse, åtte verb fremmer en instrumentell forståelse og det siste verbet kan være både relasjonelt og instrumentelt. I denne tellingen er verbene tatt ut av konteksten de står i for å fremheve egenskapene til verbet som ferdighetsdimensjon uten distraksjon fra det faglige innholdet i kompetansemålet (kunnskapsdimensjon). Noen av verbene endrer klassifisering når de tolkes i sammenheng med kunnskapsdimensjonen, dette er kanskje et av de viktigste funnene i forskningen jeg har gjennomført.



## Forord

En lang og tidvis kronglete vei mot ferdigutdannet lærer nærmer seg slutten. Venner og familie forsøker å si at årene har da gått fort, personlig kan jeg ikke si at jeg kjenner meg igjen i det. Kanskje kommer den følelsen om noen år når utdanningen er litt mer på avstand. De siste fem årene har vært fylt av latter, tårer, frustrasjon og mange gode minner. Min utvikling gjennom disse årene har vært enorm, både på et personlig og på et profesjonsrettet plan. Gjennom utdanningen har jeg stiftet mange nye bekjenskaper og føler en enorm stolthet ovenfor alle for det arbeidet vi, sammen og hver for oss, har nedlagt de siste årene. Prosessen fra arbeidet med mastergradsoppgaven begynte har vært lang, krevende og utrolig lærerik.

Jeg vil takke mine medstudenter for mange flotte stunder, faglærerne for utfordringer dere har gitt som har hjulpet meg på veien til den læreren jeg er på vei til å bli. Og praksislærere som har tatt imot meg med åpne armer, gitt gode råd og gitt meg lov til å teste ut nye metoder og prosjekter. Det har medført en bratt læringskurve og mange gode erfaringer jeg kan ta med meg til egen profesjonsutøvelse.

Jeg vil takke Sander som har holdt ut gjennom timer med diskusjoner og stilt kritiske spørsmål til det akademiske språket og oppgaven som helhet. Mine to fantastiske kollegaer, Kjersti og Tone som gjennom sine mange år i skoleverket har delt erfaringer og vært tilgjengelig for å teste ut teorier og perspektiver, samt gitt en ærlig tilbakemelding på dette. En stor takk sendes til flotte Heidi som har hatt tålmodighet og interesse til å lese korrektur av oppgaven i sin helhet, og enkelte deler mange ganger. Min mentor Kirsten har gjennom sin faglige dybde gitt mange gode innspill og kritiske spørsmål som har hjulpet meg videre i utformingen av oppgaven, takk for det.

Øvrig familie og venner fortjener også en takk for at dere fortsatt hilser på meg, og tar telefonen når jeg ringer.

Sist, men ikke minst må en stor takk sendes til Linus som har vist forståelse for at mammaen har hatt hodet fullt av masteroppgaveskriving, du er best!

Dere er alle sammen fantastiske!

Karina Riibe, Hammerfest, oktober 2020.



## Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	II
Forord .....	IV
Innholdsfortegnelse .....	VI
Figurliste .....	VII
Tabelliste.....	VII
1  Innledning .....	1
1.1  Oppgavens oppbygging og avgrensing.....	2
1.2  Problemstilling: .....	4
1.3  Viktige begreper for forskningsprosjektet .....	4
1.3.1  Fem aspekter ved læreplanen.....	4
1.3.2  Definering av kompetansebegrepet .....	5
2  Teoretiske perspektiver .....	7
2.1  Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.....	8
2.2  Motivasjon og læring. ....	9
2.3  Forståelse - instrumentell eller relasjonell?.....	11
2.3.1  Forståelse i matematikk .....	12
2.4  Hvorfor velge en relasjonell tilnærming?.....	13
2.5  Subjektiv og objektiv kunnskap.....	13
2.6  Blooms taksonomi.....	14
2.7  Matematisk kompetanse i fem tråder .....	15
2.7.1  Begrepsmessig forståelse.....	16
2.7.2  Beregning .....	17
2.7.3  Anvendelse.....	18
2.7.4  Resonnering .....	18
2.7.5  Engasjement.....	19
2.8  Kjennetegn for god matematikkundervisning.....	20
2.8.1  Ambisiøs matematikkundervisning .....	21
2.8.2  Undersøkende matematikkundervisning.....	22
2.9  Oppsummering .....	22
3  Metode .....	25
3.1  Valg av tilnærming .....	26
3.1.1  Kvalitativ metode .....	26
3.1.2  Dokumentanalyse .....	27
3.2  Design .....	28

3.2.1	Bakgrunn for valg av dokumentanalyse som forskningstilnærming .....	28
3.3	Utvalg .....	28
3.4	Oppgavens reliabilitet .....	29
3.5	Oppgavens validitet .....	31
3.6	Analysen .....	33
3.7	Etiske refleksjoner .....	34
3.8	Oppsummering .....	34
4	Empiriske funn .....	37
4.1	Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020 – MAT01-05 .....	37
4.2	Kompetansemål .....	37
4.3	Ferdighetsdimensjon og kunnskapsdimensjon i kompetansemålene. ....	39
4.4	Kompetansemål MAT01-05, 7.trinn.....	40
4.4.1	Klassifisering av verb i MAT01-05 .....	40
4.5	Oppsummering .....	42
5	Analyse og drøfting av kompetansemål.....	43
6	Oppsummering av funn og svar på problemstilling gjennom forskningsspørsmålene. ..	51
	Litteratur .....	55
	Vedlegg .....	59

## Figurliste

Figur 1: Hierarkisk oppbygging av kunnskapsutvikling (UIO) .....	14
Figur 2: De fem trådene av Kilpatrick et.al. (2001) .....	16

## Tabelliste

Tabell 2: Utdanningsdirektoratets forklaring av verb .....	38
Tabell 3: Klassifisering av verb i MAT01-05.....	41



# 1 Innledning

Høsten 2020 begynte innføringen av en ny læreplan i matematikk. For lærere over hele Norge betyr det en mulig omstilling av hvordan undervisningen legges opp og hvordan forventningene til elevene og læreren selv endres. Noen områder får gjennom den nye overordnede delen større betydning enn hva som tidligere har vært fokusert på. Nettopp fordi det er en overordnet del og ikke en generell del slik vi kjenner det fra Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2006, heretter omtalt som LK06. I LK06 arbeidet lærere etter kompetansemål, det samme gjelder for Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020, heretter omtalt som LK20. Ifølge doktoravhandlingen til Svein-Erik Andreassen (2016) kan lokalt arbeid med kompetansemål ha ført til at kompetansemålene som i utgangspunktet er relasjonelle, er blitt omgjort til mer instrumentelle delmål. Fra avhandlingen «Forstår vi læreplanen» skriver Andreassen «Likevel ser jeg i ettertid at vi, for det første, hadde et ubevisst forhold til verbene –vi forandret dem. Vi la på vilkårlige verb kanskje mest av hensyn til å formulere hele setninger» (Andreassen, 2016:2). Gjennom min utdanning og de til nå åtte årene jeg har arbeidet i skolen har jeg erfart mange ulike måter å løse det å arbeide med kompetansemål på. Som en del av kompetansen studenter gjennom et integrert mastergradsprogram – lærerutdanning 1.-7. trinn skal tilegne seg, heter det fra studieplanen at «Studenten skal kunne se verdien av fornyelse og læring som en viktig del av profesjonsutviklingen» (UiT Norges Arktiske Universitet, 2020). Med disse utgangspunktene ønsket jeg å undersøke om noen utvalgte kompetansemål fra MAT01-05 etter 7.trinn legger opp til at elevene skal tilegne seg en instrumentell forståelse eller en relasjonell forståelse, og på hvilken måte dette kommer til uttrykk gjennom bruken av verb. Jeg anser verbene som meningsbærende elementer i kompetansemålene fordi det er av betydning om elevene skal kunne utføre en utregning, eller om de skal kunne vurdere en utregning. Jeg vil derfor gjøre en generell klassifisering av verbene før jeg analyserer og drøfter de utvalgte kompetansemålene. For å kunne analysere og drøfte kompetansemålene på en relevant måte knytter jeg de opp mot teori jeg presenterer i denne oppgaven. Det er utallige perspektiver som kan benyttes, derfor har jeg valgt ut perspektiver jeg mener er viktige og vil underveis begrunne valgene som er gjort. Mitt utgangspunkt begynner i det Goodlad omtaler som den formelle læreplanen, og gjennom subjektive tolkninger og forståelse av teori, dannes den oppfattede læreplanen.

## 1.1 Oppgavens oppbygging og avgrensing.

Denne mastergradsoppgaven er delt inn i seks kapitler.

*Kapittel 2:* Her presenteres mine valg av teori og hvilke perspektiver på kompetanse og forståelse som er viktig for videre lesing av analyse og drøfting av de utvalgte kompetansemålene. Med et utgangspunkt i at kompetanse består av kunnskap+ ferdighet+ forståelse så presenteres ulike perspektiver på de tre fenomenene. Ferdigheter redegjøres for gjennom Blooms taksonomi, kunnskap gjennom subjektiv og objektiv kunnskap og matematisk kompetanse gjennom Kilpatrick et.al sine fem sammenvevde tråder. Tilslutt presenteres to matematikkundervisningsmetoder som kan være nyttige for å fremme en relasjonell forståelse.

*Kapittel 3:* I metodekapittelet presenterer jeg valg av tilnærming for dette forskningsprosjektet. Jeg begrunner hvorfor jeg gjennomfører en dokumentanalyse med verb som analyseenhet, utvalg av kompetansemål og hvorfor denne metoden er hensiktsmessig i min søken etter et svar på problemstillingen. Oppgavens validitet og reliabilitet drøftes, samt etiske refleksjoner knyttet til metodevalget og gjennomføringen av analysen.

*Kapittel 4:* Her gir jeg en kort beskrivelse av den digitale utgaven av MAT01-05 i sin helhet og presenterer klassifiseringen av verb. Jeg drøfter hvorfor jeg først har tatt verbene ut av kontekst og hva som kan være problematisk med dette.

*Kapittel 5:* I dette kapittelet presenterer jeg analysen av kompetansemål gjennom ferdighetsdimensjonen (verb) og kunnskapsdimensjonen (faglig innhold). Analysen regnes som oppdelingen av kompetansemålene og tilhørende hvert kompetansemål er det en drøfting som viser hva kompetansemålet inneholder og hvordan innholdet kan forstås.

*Kapittel 6:* Dette avsluttende kapittelet har til hensikt å svare på problemstilling gjennom forskningsspørsmål ved hjelp av presentert teori, analyse og drøfting av kompetansemålene.

Da jeg valgte ut forskningsspørsmål til denne mastergradsoppgaven gjorde jeg viktige valg for avgrensinger av oppgaven. Forskningsspørsmålene er konkretiseringer som skal hjelpe til å svare på problemstillingen. I mitt forskningsprosjekt ønsker jeg å fokusere på den nye læreplanen i matematikk etter 7.trinn, heretter omtalt som MAT01-05, og hvordan verbene påvirker om elevene skal tilegne seg en instrumentell eller relasjonell forståelse for matematikkfaget, slik at de i et langsiktig perspektiv kan dybdelære i faget. For å finne ut om et kompetansemål har til hensikt å fremme en instrumentell forståelse eller relasjonell forståelse, benytter jeg verbene i kompetansemålene som et meningsbærende element og avgrenser dermed oppgaven til å omhandle ferdighetsdimensjonen i kompetansemålet. Andreassen (2016) skriver: «...når en analyserer handlingsdimensjonen i LK06's kompetansemål kan en se etter tre typer verb, som kan sorteres i tre typer ferdigheter; kognitive, affektive og psykomotoriske» (Andreassen, 2016:60). Andreassen (2016) har i sin doktoravhandling brukt handlingsdimensjonen og ferdighet(sdimensjonen) som synonyme, jeg vil videre i min oppgave benytte meg av begrepet ferdighetsdimensjonen (Andreassen, 2016:61). Sitatet er knyttet direkte til LK06 fordi doktoravhandlingen omhandlet denne læreplanen, en slik analyse av handlingsdimensjonen kan også gjennomføres i LK20, de tre typene ferdigheter kommer jeg nærmere inn på i oppgavens kapittel 2.6.

Gjennom å benytte læreplanen for å innhente empiri avgrenser jeg oppgaven til å være dokument- og litteraturbasert. Jeg benytter relevant teori fra matematikkfeltet, noe av litteraturen har jeg fått tilgang på gjennom utdanningen og noe litteratur har jeg brukt internett for å finne. Jeg har i hovedsak gjort søk gjennom databaser som udir.no, regjeringen.no og Google Scholar for å finne relevante dokumenter og teori knyttet mot temaet jeg forsker på. Når forskere benytter internett som søkebase for litteratur er det viktig å til enhver tid vurdere hvorvidt nettkildene som benyttes kan sees som troverdige. Udir.no og regjeringen.no er å regne som offentlige dokumenter og kan dermed vurderes som troverdige. Google Scholar inneholder mange ulike dokumenttyper og avsendere og hvert enkelt dokument må derfor vurderes om hvorvidt kilden er troverdig.

## 1.2 Problemstilling:

«Ut ifra fem utvalgte kompetansemål i MAT01-05 etter 7.trinn: Hvordan kan verbene som meningsbærende element påvirke om kompetansemålene fremmer en relasjonell eller en instrumentell forståelse hos elevene?»

Forskningsspørsmål 1: «Hva er relasjonell og instrumentell forståelse basert på Skemp og Nosrati & Wæge og hvordan kan begrepene påvirke matematikkundervisningen?»

Forskningsspørsmål 2: «Hvordan fordeler verbene seg i utvalgte kompetansemål fra MAT01-05 etter 7.trinn seg knyttet mot relasjonell og instrumentell forståelse?»

Forskningsspørsmål 3: «Hvilke kjennetegn i undervisningen kan motivere elevene til å arbeide med matematikk, med tanke på utvikling av både instrumentell og relasjonell forståelse?»

## 1.3 Viktige begreper for forskningsprosjektet

I dette kapittelet vil jeg avklare to begreper som er viktig for forskningen jeg har gjort.

Begrepene benyttes underveis i gjennomgangen av forskningsprosjektet, men tilegnes ikke egne deler i teorigrunnlaget. Fordi begrepet læreplannivåer i lys av Goodlad (1979) har en sentral posisjon i forhold til hvordan lærere forstår de ulike aspektene ved læreplaner velger jeg å presentere det tidlig. På samme måte velger jeg tidlig å presentere Fjørtoft (2010) sin definisjon av kompetanse, fordi det er en viktig del av det å kunne lese oppgaven og forstå hvilke tanker jeg jobber ut ifra i min forskning.

### 1.3.1 Fem aspekter ved læreplanen.

Forskningsprosjektet mitt tar utgangspunkt i den nye læreplanen i matematikk, MAT01-05. I den forbindelse er det viktig å avklare hvordan jeg tolker de ulike aspektene av læreplanen i forhold til avsender og mottakere av læreplanen. Jeg finner støtte hos John I. Goodlad (1979) sine læreplannivåer hvor han definerer fem aspekter ved en læreplan. I et bestillingsverk fra Utdanningsdirektoratet «Økt kompetanse – bedre læring. En analyse av innholdet i opplæringstilbudene i strategien «Kompetanse for kvalitet – strategi for videreutdanning av lærere» omtales Goodlad sin fem-delning som «Læreplanens fem ansikter»:

1. Den ideologiske læreplanen kan sees som ideene bak læreplanen. Altså det politiske utgangspunktet for læreplanen. Stortingsmeldinger kan være eksempel på et slikt politisk utgangspunkt.
2. Den formelle læreplanen er den vedtatte læreplanen. I dette forskningsprosjektet er det MAT01-05 slik den fremstår på udir.no.
3. Den oppfattede læreplanen omfatter hver enkelt lærers fortolkning av den formelle læreplanen.
4. Den gjennomførte læreplanen er hvordan læreplanen eller kompetansemålene gjennomføres i praksis.
5. Den erfarte læreplanen tar elevenes/studentenes syn på hva de faktisk har lært. Den erfarte læreplanen er ikke nødvendigvis i samsvar med hva læreren hadde tenkt at elevene skulle tilegne seg av ny kunnskap eller kompetanse. Den erfarte læreplanen kan variere ut fra hver enkelt elevs forutsetninger til å tilegne seg kompetansen.

(Garmannslund, et.al, 2011:9/10).

I mitt forskningsprosjekt tar jeg utgangspunkt i den formelle læreplanen, MAT01-05 og ønsker å belyse hvordan den oppfattede læreplanen kan tolkes gjennom bruken av verb som meningsbærende element i kompetansemålene. Jeg gir to eksempler på hvordan læreplanen kan gjennomføres i lys av ambisiøs matematikkundervisning og utforskende matematikkundervisning. Den gjennomførte og den erfarte læreplanen er i implementeringsfasen etter at den gradvise innføringen begynte i august 2020.

### 1.3.2 Definerings av kompetansebegrepet

For å finne hvilken forståelse kompetansemål har til hensikt å fremme, benytter jeg verbene i kompetansemålene som meningsbærende elementer. Kort sagt kan kompetansemål deles i to, ferdighetsdimensjonen og kunnskapsdimensjonen. Når verbene representerer ferdighetsdimensjonen blir kunnskapsdimensjonen det faglige innholdet i kompetansemålet (Andreassen, 2016). Bloom (Bloom, 1956, referert i Andreassen 2016:56) presenterer med sin forskningsgruppe en fremstilling av kompetanse gjennom «arts or skills + knowledge = abilities», Andreassen (2016) oversetter denne til «ferdigheter + kunnskap = kompetanse». Fremstillingen ga et godt utgangspunkt for å undersøke kompetansebegrepet. Jeg ønsket å søke en definisjon av kompetansebegrepet som kunne implementere forståelse. Fjørtoft (2010) fremstiller kompetanse som «ferdigheter + kunnskaper + forståelse = kompetanse». Når det overordnede målet i LK20 er langsiktig læring og dybdelæring, anser

jeg Fjørtoft (2010) sin definisjon av kompetanse som tilstrekkelig utfyllende fordi den tar hensynet til forståelse som en viktig del ved kompetanseutviklingen.

## 2 Teoretiske perspektiver

Som lærer og student er jeg opptatt av hvordan gi elevene best mulig forutsetninger for å kunne mestre skolehverdagen, og hvordan de kan tilegne seg ny kompetanse på en god måte. Jeg er av den oppfatningen at relasjoner er av vesentlig betydning for hvorvidt en elev, eller lærer, trives på skolen og er motiverte for å lære. Jeg er også av den oppfatningen at motivasjon i fag er sterkt knyttet til den relasjonen du har til læreren. En mulig synsvinkel er at motivasjonen øker i fag hvor du har en god relasjon til læreren og omvendt. Relasjon og motivasjon legger jeg derfor som grunnlag for utvikling av forståelse og kompetanse. Gjennom dette kapitlet vil jeg redegjøre for valgt teori med utgangspunkt i definisjonen av at kompetanse = ferdigheter + kunnskap + forståelse. Jeg har også valgt teori ut ifra min oppfattelse om læring og utvikling av kompetanse, min bakgrunn i denne meningen kommer hovedsakelig fra Matematikksenteret, Spurkeland, Skaalvik & Skaalvik, Skemp, Kilpatrick et.al og Wæge & Nosrati. Dette gjør jeg for å skape en felles plattform for analysen og drøftingen som kommer senere i oppgaven.

Jeg tar utgangspunkt i at forståelse kan deles i to deler, instrumentell forståelse og relasjonell forståelse. Dette er fordi de to delene beskriver godt hvordan jeg ser på fenomenet forståelse. Gjennom den instrumentelle forståelsen tilegner eleven seg teoretiske eller mekaniske kunnskaper og ferdigheter, som gjør at eleven kan løse en oppgave ved hjelp av for eksempel en algoritme. Eleven vet at  $2+2=4$ , men kan ikke nødvendigvis forklare hvorfor. Når elevene derimot har en relasjonell forståelse for addisjon så vil eleven også forstå hvorfor  $2+2=4$ .

«Bruner understreker betydningen av å forstå strukturen i faget man studerer, behovet for aktiv læring som grunnlag for forståelse, samt verdien av induktiv resonnering når man skal lære noe» (Woolfolk, 2004:206).

Gjennom sitatet poengteres sammenhengen og forholdet mellom motivasjon, forståelse og kompetanse. Fra sitatet knytter jeg det å forstå strukturen i et fag til perspektiver av forståelse, aktiv læring til motivasjon og verdien av induktiv resonnering til kompetanse.

Det overordnede målet for skolegang er å utvikle kompetanser innenfor ulike områder ved å øke motivasjon og forståelse innenfor det gjeldende temaet.

I analysen benytter jeg Andreassen (2016) sitt analyseredskap i oppdeling av kompetansemål, gjennom ferdighetsdimensjonen og kunnskapsdimensjonen. I analysen av kompetansemålene

benyttes verb for å vise ferdighetsdimensjonen, og kunnskapsdimensjonen blir dermed det faglige innholdet i kompetansemålet. I forkant av analysen vil jeg redegjøre for hva ferdigheter gjennom forståelse er, og hva kompetanse er, samt hvorfor motivasjon spiller en stor rolle i utviklingen av matematisk kompetanse for elever på 7.trinn, for at de i et langsiktig perspektiv skal kunne dybdelære i faget.

## 2.1 Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.

Utdanningsdirektoratet (2017b) henviser til at «elevenes identitet og selvbylde, meninger og holdninger blir til i samspill med andre». Bevisstheten om at barn lærer best gjennom språk og samhandling med andre mennesker er viktige både når vi som lærere tenker undervisning og forståelse av hvordan LK20 er bygd opp og hva den skal formidle. Da nye læreplaner begynte gradvis innføring fra august 2020 er det for mitt forskningsprosjekt viktig å forklare hvordan det nye læreplanverket viderefører aspekter fra den utgående læreplanen.

Læreplanverket for Kunnskapsløftet er et styringsdokument for hvordan opplæringen i norsk skole skal ivareta verdier, prinsipper og kompetanseutviklingen for barn og ungdom.

Gjennom overordnet del ivaretas verdigrunnlaget fra opplæringslovens formålsparagraf (Utdanningsdirektoratet, 2017a).

Videre i kapittelet presenteres noen sentrale dokumenter jeg finner relevante for mitt forskningsprosjekt, og som har vært med på å påvirke endringer av Læreplanverket for Kunnskapsløftet. Dokumentene er valgt ut fordi de viser den endringen jeg innledningsvis skrev om i forhold til at ny læreplan medfører en ny tenking blant lærere i forhold til hvordan de legger til rette for utvikling av kompetanse. Følgende dokumenter er valgt ut; «Elevenes læring i fremtidens skole : et kunnskapsgrunnlag» (Ludvigsen, 2014) heretter kalt NOU 2014:7, «Fremtidens skole : fornyelse av fag og kompetanser» (Ludvigsen, 2015) heretter kalt NOU 2015:8, «Fag – fordypning – forståelse : en fornyelse av Kunnskapsløftet» (Norge, 2016), heretter kalt Meld. St 28, og «Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020» (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Et eksempel på hvordan en stortingsmelding kan ha påvirket utformingen av nye læreplaner finner jeg gjennom Meld. St. 28 (2016).

Kunnskapsløftet har bidratt til økt oppmerksomhet og større vekt på elevenes faglige læringsutbytte og grunnleggende ferdigheter. Det er imidlertid fortsatt store utfordringer i grunnopplæringen som ikke er løst. Mange elever har et for svakt faglig



utbytte av opplæringen. Dette fører til at altfor mange elever ikke fullfører videregående opplæring (Meld. St. 28, 2016).

Sitatet over er et eksempel på deler av den ideologiske læreplanen, og bakgrunnen til hvorfor regjeringen vil videreføre og fornye Læreplanverket for Kunnskapsløftet. En stor endring fra LK06 til LK20 er at den tidligere generelle delen har fått en sterkere posisjon gjennom en ny overordnet del, og skal nå regnes som en forskrift. Den overordnede delen skal blant annet løfte frem verdigrunnlagene og prinsippene i opplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2017a). Endringene i Læreplanverket for Kunnskapsløftet kan forklares med tre punkter. Det første punktet omhandler hvordan den fremtidige relevansen skal kunne styrke skolen i samsvar med samfunnsutviklingen, gjennom at elevene får mer dybdelæring. Det skal deretter legges vekt på at forståelsen i fagene skal styrkes, og til sist skal det legges større fokus på refleksjon og kritisk tenkning. Målet er å få elevene til å se sammenhengen mellom fagene, samt å gjøre læreplanene mer relevante for framtiden (Utdanningsdirektoratet, 2019a).

En ny faglig innretning omtales som dybdelæring. Den går ut på å utvikle ferdigheter, kunnskaper og forståelse, samt det å kunne se sammenhenger i og mellom fagene. Fagenes teoretiske innhold, og forventningen om at elevene skal kunne se sammenhenger mellom fag og tema, blir mer avansert i tråd med elevenes utvikling. Kompetansen bygges med andre ord over tid. En måte å fremstille dybdelæring på er at «Dybdelæring skjer når vi bruker kompetansene til å engasjere oss i problemstillinger og oppgaver av verdi for elever og verden» (Fullan et. al, 2018:15).

I sammenheng med tverrfaglig arbeid, er målet med dybdelæring å kunne se hvordan enkeltelementer i ulike fag utgjør en helhet. Det er ikke bare elevenes læringsutbytte som inngår i dette området, men også kvaliteten på læringsprosessen (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Kjerneelementene i LK20 beskriver kompetansen elevene må inneha for å mestre de ulike fagene på et overordnet nivå. Gjennom utgangspunktet kjerneelementene har, er målet fra Ludvigsenutvalget at LK20 skal føre til mer dybdelæring i skolen (Ludvigsen, 2014/2015).

## 2.2 Motivasjon og læring.

«Elevenes motivasjon kan ikke observeres direkte, men den kan gi seg utslag i kognisjoner (hva man tenker), følelser (som glede, engasjement eller angst) og handlinger (som konsentrasjon, utholdenhet og innsats)» (Wæge & Nosrati, 2018:12).

Sitatet, slik jeg tolker det, legger forventninger til at læreren har god kunnskap om sine elever slik at de kan lese tegnene som kommer fra eleven dersom motivasjonen endrer seg. For noen

elever vil motivasjonen til å arbeide med matematikk variere og endre seg alt etter hvilket tema de arbeider med og hvor i utdanningsløpet elevene befinner seg. I noen tilfeller er det indre motivasjon som driver elevene og i andre tilfeller kan det være ytre omstendigheter som driver dem.

Motivasjon kan på et generelt plan deles i indre og ytre motivasjon, hvor den indre motivasjonen representerer hvilke indre prosesser som driver elevene, gjerne en egen interesse og et ønske om å lære mer. Den ytre motivasjonen er omstendigheter rundt eleven som gjør at den vil lære, dette kan være gode karakterer eller ros fra andre mennesker. For at elevene skal finne og utvikle en indre motivasjon er det essensielt at de forstår årsaken bak handlingene de skal gjennomføre (Skaalvik & Skaalvik, 2017). Det samme kan sies om dybdeløring i den forstand at elevene må forstå og ønske å finne ut mer om temaet de arbeides med, i motsatte tilfeller kan det føre til en mer overfladisk forståelse (Skaalvik & Skaalvik, 2017). Med dybdeløring som mål er det derfor viktig at vi gjennom skolehverdagen til elevene etterstreber å finne oppgaver og undervisningsmetoder som hver enkelt elev vil ha nytte av, og se nytte i, for å kunne øke en indre motivasjon (Fullan et.al., 2018; Skaalvik & Skaalvik, 2017). Det kan være noe så enkelt som et ønske om fremtidig yrke, eller fremtidige valgmuligheter som gjør at en elev finner indre motivasjon.

Det skjer ofte en endring i elevenes indre motivasjon, spesielt i matematikk, jo eldre elevene blir. Årsaken til at den indre motivasjonen reduseres kan henge sammen med at de ytre påvirkningene blir større, og at elevene motiveres til skolearbeid gjennom for eksempel gode karakterer. Undervisningen kan oppleves som mer instrumentell ettersom algoritmer og fremgangsmåter blir mer avanserte, og regler for formler blir mer fremtredende. For noen elever kan undervisningen oppleves som mindre relevant fordi konteksten vanskelig kan knyttes til elevenes virkelighet (Wæge & Nosrati, 2018).

Innledningsvis i kapittelet ble det beskrevet at lærerne gjennom sin kjennskap til elevene kan spore og forstå eventuelle endringer i elevenes motivasjon. Gjennom blant annet relasjonskompetanse og relasjonspedagogikk kan vi se at læreren er den viktigste enkeltfaktoren som påvirker elevenes læring og utvikling (Spurkeland, 2014:37). Ved å skape gode, interessante situasjoner som elevene ønsker å løse og finner motiverende fordi de ser en nytteverdi av å løse oppgavene, kan motivasjonen til faget økes. Det som gjør at motivasjon i matematikk på mange måter skiller seg fra andre fag, er viktigheten av en

kombinasjon mellom en instrumentell forståelse og en relasjonell forståelse. Vi har stort behov for begge typene forståelse for å beherske og mestre matematikkfaget optimalt og øke eller beholde motivasjonen til å fortsette å arbeide med matematikkfaget (Wæge & Nosrati, 2018:20/36).

Gjennom en instrumentell forståelse tilegner elevene seg kunnskap om strategier, instruksjoner og algoritmer. Elevene kan anvende denne kunnskapen til å løse oppgaver hvor algoritmene kan følges til punkt og prikke og de har ikke behov for å avvike fra instruksene. De kan benytte seg av denne kunnskapen fra ett start punkt som er oppgaven til et slutt punkt som er svaret. Elever som drives av en ytre motivasjon kan foretrekke denne typen oppgaver, fordi den i mange tilfeller er enklere å forholde seg til. Om elevene derimot møter på et ukjent problem når de har en instrumentell forståelse, kan de oppleve lav mestringsfølelse fordi de vil behøve hjelp fra en mer kompetent annen for å komme seg videre. Mange elever omtaler, i slike situasjoner, matematikk som kjedelig. Ordet kjedelig er ofte synonymt med manglende forståelse for temaet det arbeides med. Elevene føler da at mestringsforventningen ikke står i sammenheng med oppgaven de skal gjøre og motivasjonen kan derfor synke (Wæge & Nosrati, 2018:35/36/46/49/57).

### 2.3 Forståelse - instrumentell eller relasjonell?

For å kunne finne svar på problemstillingen min på området som omhandler hvilken type forståelse kompetansemålene er ment å fremme er det viktig å redegjøre for hva de to ulike delene består av. Jeg velger å benytte meg av perspektivet om at forståelse kan deles i to: instrumentell forståelse og relasjonell forståelse. På nettsiden [udir.no](http://udir.no) finner jeg at relasjonell forståelse nevnes gjennom Matematikksenteret og «Kjennetegn for god matematikk og regneopplæring» og får dermed en bekreftelse på at relasjonell forståelse fremdeles er aktuelt i dagens skole, helt fra det ble omtalt av Skemp på 1950-tallet (Utdanningsdirektoratet, u.å).

En måte å beskrive instrumentell forståelse på er «rules without reason», det vil si at reglene eller for eksempel algoritmene benyttes uten hensyn til hvorfor de fungerer. Relasjonell forståelse kan beskrives som «knowing what to do and why», noe som vil si at reglene eller algoritmene gir mening i forhold til hvorfor de fungerer (Skemp, 2006).

Forskning gjennomført ved Mathematics Research Institute i Oberwolfach i Tyskland, viser at elevenes matematikkforståelse påvirker undervisningen og elevenes læring i faget (Goldin, 2009). I denne oppgaven har jeg fokus på ulike former for forståelse og om

kompetansemålene i den nye læreplanen i matematikk etter 7.trinn legger opp til en relasjonell forståelse eller en instrumentell forståelse. I forhold til forståelse kan det for eksempel dreie seg om det å forstå hverandre, det at vi har en felles forståelse, eller det å forstå et ord. Når det kommer til å sette begrepet forståelse i sammenheng med matematikdidaktisk forskning, iletter jeg begrepet flere ulike betydninger. Forståelse kan defineres gjennom begrepsstrukturer eller som en følge av bestemte instruksjoner. En instrumentell forståelse kan i denne sammenhengen knyttes til at elevene innehar et sett med bestemte instruksjoner for å gjennomføre bestemte oppgaver. Elevene er avhengige av støtte og veiledning for å kunne løse oppgaver når oppgavene viker fra instruksene elevene har tilegnet seg fra tidligere (Skemp, 1987; Wæge & Nosrati, 2018). Den relasjonelle forståelsen vil komme når de bestemte instruksene har en sammenheng mellom seg. Når de mentale strukturene mellom instruksjoner er under utvikling, vil det føre til at elevene med tiden vil ha mange fremgangsmåter for å løse kjente og ukjente problemer i matematikken, gjerne ordnet i strukturer bestående av andre begreper (Wæge & Nosrati, 2018). Hana (2013) omtaler dette fenomenet som en kobling mellom begrepsinnhold og begrepsbilde. Det vil si at det i mange tilfeller kan være hensiktsmessig å ta utgangspunkt i et begrep elevene er kjente med fra før. En elev i småskolen kjenner ofte til begrepet *pluss*. For å lære det matematiske begrepet *addisjon*, brukes det kjente begrepet som utgangspunkt, og innføringen av det matematiske begrepet skjer ved hjelp av et eller flere oversettelsesledd i form av for eksempel *legge sammen*. Vi kan ut ifra dette si at forståelse er subjektivt ettersom elevene er forskjellige og vil bygge sin forståelse på bakgrunn av tidligere erfaringer. Etter hvert som eleven lærer seg nye begreper innenfor faget, vil de også kunne se det i relasjoner og dermed utvikle en dypere forståelse for matematikken (Wæge & Nosrati, 2018).

### 2.3.1 Forståelse i matematikk

For å kunne gjennomføre min forskning på om den nye læreplanen i matematikk vektlegger å fremme en relasjonelle eller en instrumentell forståelse gjennom bruken av verb, er det viktig å vite hvilke matematikkrelaterte forståelser eleven har når det kommer til faget. Ut ifra måten den nye læreplanen i matematikk er utformet, kan det forstås som at kompetansemålene vektlegger elevens opplevelse av matematikk når det kommer til læring og undervisning (Ludvigsen, 2015). Fra læreplanens «om faget» fremkommer det under kjerneelementet utforskning og problemløsning at: «Elevane skal leggje meir vekt på strategiane og framgangsmåtane enn på løysingane» (Utdanningsdirektoratet, 2019). Når det kommer til forskning på forståelse i matematikk, finnes det mange definisjoner, men ikke en felles definisjon som matematikdidaktikere er enige om (Hannula et.al., 2016).

## 2.4 Hvorfor velge en relasjonell tilnærming?

Å lære matematikk med en relasjonell forståelse innebærer at elevene utvikler mentale sammenhenger mellom de ulike komponentene i matematikk. Elevene skal utvikle sine metakognitive ferdigheter gjennom å bygge videre på strategier eller algoritmer de allerede innehar. Gjennom utviklingen av relasjonell forståelse skal elevene lære å se sammenhenger i faget, noe som forutsetter at de evner å ta et steg tilbake i egen læring for å vurdere hvordan de skal komme videre til neste utviklingssone (Wæge & Nosrati, 2018:36).

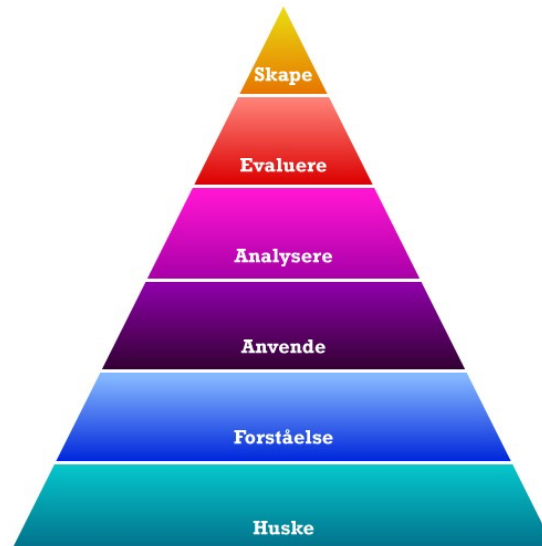
I et sosiokulturelt læringssyn ligger den neste utviklingssonen alltid i periferien av hva elevene evner å tilegne seg av kunnskap på egenhånd. For å komme til det neste steget vil eleven være avhengig av veiledning og støtte fra en medelev, lærer eller en mer kompetent annen (Dypedahl et.al., 2016). Når undervisningen bærer preg av å være relasjonelt rettet, vil elevene med tiden utvikle gode strategier for å kunne løse ukjente problemer i større grad på egenhånd. Elevene vil utvide sitt begrepsinnhold til å innebefatte svært mange ulike algoritmer og formler noe som kan skape glede rundt matematikken og indre motivasjon. Kombinert med metakognisjon vil den instrumentelle kunnskapen kunne omdannes til å skape selvstendige elever som håndterer mange ulike utfordringer (Wæge & Nosrati, 2018).

## 2.5 Subjektiv og objektiv kunnskap

En måte å forstå kunnskap på er ved å dele det i to; subjektiv og objektiv kunnskap. Subjektiv kunnskap baserer seg på individets erfaringer og innsikt (Hannula et.al., 2016). Slik jeg tolker det er det individet selv som vet hva den har lært og en utenforstående kan ikke nødvendigvis bedømme den subjektive kunnskapen. Et eksempel på en elevs subjektive forståelse av matematikk kan være at «matematikk handler kun om regning», en annen elev kan mene at «matematikk handler om å se mønster». Fordi elevenes utsagn er rettet mot deres subjektive forståelse av hva matematikkfaget er, bør utsagnene regnes som valide uttalelser (Hannula et.al., 2016) Objektiv kunnskap i matematikk refererer til en struktur som er generelt akseptert innen allment forskningsfelt (Hannula et.al., 2016). Dette er en kunnskap en person har, og som personen kan uttrykke med logiske setninger. Evnen til å kommunisere i matematiske sammenhenger er avgjørende for hvordan vi regner og oppfatter matematikk. Dette fordi det vanskelig lar seg gjøre å tilegne seg all den informasjonen som matematikken inneholder, og både den subjektive og objektive kunnskapen bør derfor anerkjennes (Hannula et.al., 2016).

## 2.6 Blooms taksonomi

Med utgangspunkt i at kompetanse = ferdighet + kunnskap + forståelse, har jeg tidligere redegjort for perspektiver på forståelse og kunnskap. For å forklare *ferdigheter* i kompetansedefinisjonen har jeg benyttet en seks-delning av begrepet (Bloom, 1956 referert i Andreassen 2016). Videre i oppgaven vil det knyttes sammen gjennom de fem trådene som fremstiller matematisk kompetanse (Kilpatrick et.al., 2001).



Figur 1: Hierarkisk oppbygging av kunnskapsutvikling (UIO<sup>1</sup>)

I skolesammenheng er ferdigheter viktig å utvikle for å få utbytte av, og for å kunne benytte seg av ulike kunnskapsområder. Vi skiller mellom tre former for ferdigheter, kognitive ferdigheter, affektive ferdigheter og psykomotoriske ferdigheter (Ottesen, 2011). De kognitive ferdighetene omhandler tankene våre og hvordan vi utvikler mentale relasjoner, de affektive ferdighetene omhandler hvordan vi utvikler vår evne til empati og medfølelse og de psykomotoriske ferdighetene handler blant annet om hvordan vi utvikler finmotorikk og grovmotorikk (Bloom, 1956 referert i Andreassen, 2016). Med de tre overordnede formene for ferdigheter som utgangspunkt, går jeg videre til å redegjøre for den mer detaljerte seks-delingen av ferdigheter, ofte er denne seks-delingen utformet som en pyramide (figur 1) hvor begrepene struktureres fra lavere ordens tenkning til høyere ordens tenking. Grunnpilaren i pyramiden er å *huske*, den tilhører innenfor de kognitive ferdighetene fordi å huske er noe som skjer i tankene til hvert enkelt individ. Neste trinn i pyramiden omhandler *forståelse* også den tilhører innenfor kognitive ferdigheter, å utvikle en forståelse innebærer at elevene på den ene siden kan utvikle mentale strukturer innenfor ulike temaer, og på den andre siden kan de

---

<sup>1</sup> Hentet fra: [https://uio.bibsys.no/courses/24/pages/7-dot-5-hvordan-lage-gode-klikker-sporsmal?module\\_item\\_id=5927](https://uio.bibsys.no/courses/24/pages/7-dot-5-hvordan-lage-gode-klikker-sporsmal?module_item_id=5927)

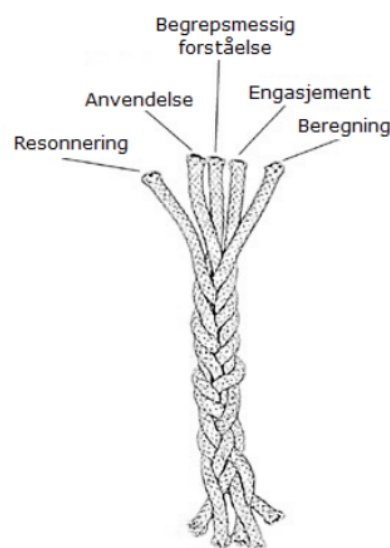
utvikle en overfladisk forståelse for strukturer. Trinnet *anvende* er i likhet med de to foregående trinnene også kognitivt, fordi om du skal anvende teorier angår det tankeprosesser individet selv gjør, men det beveger seg også over mot psykomotoriske ferdigheter fordi å anvende kan dreie seg om mer praktiske situasjoner. Anvende kan også inneholde affektive ferdigheter dersom den praktiske situasjonen eleven befinner seg i forutsetter samhandling med andre mennesker. Når elevene skal *analysere* noe er det i hovedsak kognitive ferdigheter som utvikles, men i likhet med foregående trinn så kan også affektive ferdigheter øves dersom analysen forutsetter samarbeid med medelever eller lærere. Gjennom å *evaluere* benyttes i stor grad elevenes kognitive ferdigheter, å evaluere et arbeid kan være individuelt eller i samhandling med andre, dermed kommer også affektive ferdigheter til syne. Å *skape* betyr i ordets rette forstand at noe nytt skal utformes, avhengig av hva som skal skapes kan potensielt alle de overordnede ferdighetene benyttes. Skal du skape en tekst vil det i stor grad være de kognitive ferdighetene som fremmes, derimot hvis du skal skape et kunstverk vil både de kognitive, de affektive og de psykomotoriske ferdighetene utvikles (Ottesen, 2011). Som denne seks-delingen viser så baserer den seg i stor grad på kognitive ferdigheter, gjennom en tolkning av ordene *kan* noen av trinnene i pyramiden knyttes mot flere ferdigheter. I forbindelse med en skole i stadig endring er ikke denne seks-delingen like relevant i alle sammenhenger. Den kritiseres i noen tilfeller i form av at den på mange måter forutsetter at trinnene i pyramiden følges som en utvikling fra lavere ordens tenking til høyere ordens tenking og at den i for stor grad fokuseres rundt de kognitive ferdighetene (Ganeshan, 2019). I dagens skole er vi underlagt å skulle legge til rette for at elever skal få et best mulig opplæringstilbud uavhengig av deres forutsetninger (Utdanningsdirektoratet, 2017a).

## 2.7 Matematisk kompetanse i fem tråder

Matematikkdidaktikken er over tid i endring, også med tanke på hvilke områder som vektlegges i faget, og i skolen har kompetansebegrepet fått en større betydning (Utdanningsdirektoratet, 2017). Derfor ble det behov for et begrep som kunne forklare hva matematisk kompetanse omfatter. Det finnes mange tolkninger og perspektiver av hvordan matematisk kompetanse over tid formes. En måte å forstå matematisk kompetanse på, er gjennom en åtte-delning av begrepet. De åtte delkompetansene deles gjerne i to hovedgrupper hvor den første gruppen; tankegangskompetanse, problembehandlingskompetanse, modelleringskompetanse og resonnementskompetanse, handler om hvordan elevene kan stille spørsmål og svare på spørsmål om og med matematikk. Den andre gruppen handler om hvordan elevene kan bruke og forstå matematisk terminologi og kunnskap gjennom;

representasjonskompetanse, symbol- og formalismekompetanse, kommunikasjonskompetanse og hjelpemiddelkompetanse (Niss & Højgaard Jensen, 2002). Denne åtte-delingen av kompetanse kritiseres i enkelte tilfeller fordi den ikke tar hensyn til det affektive perspektivet av matematikk. Motivasjon er en stor del av matematikk og derfor er det viktig at det personlige forholdet til matematikken vektlegges (Wæge & Nosrati, 2018). En annen fremstilling av matematisk kompetanse er gjennom de fem sammenvevde trådene; begrepsmessig forståelse, beregning, anvendelse, resonnering og engasjement (Kilpatrick & Swafford, 2002).

Fordi denne fremstillingen tar hensyn til individets motivasjon gjennom engasjement (affektiv) i sin sammenveving, velger jeg å benytte den i mitt forskningsprosjekt.



Figur 2: De fem trådene av Kilpatrick et.al. (2001)

Jeg vil nå presentere de fem trådene som vist i figur 2, som utgjør matematisk kompetanse og forklare hvordan jeg mener de forholder seg til berepene instrumentell og relasjonell forståelse.

### 2.7.1 Begrepsmessig forståelse

*Begrepsmessig forståelse* defineres som: «Comprehending mathematical concepts, operations, and relations – knowing what mathematical symbols, diagrams and procedures mean» (Kilpatrick & Swafford, 2002:9). Sitatet antyder at elevene langt på vei har utviklet en måte å selv bruke oversettelsesledd i forbindelse med utviklingen av ukjent fakta, gjennom fakta de er kjente med. Når oversettelsesleddet mestres er elevene lettere mottakelige for å lære nye ting fordi de har en strategi som ofte hjelper de videre til neste utviklingszone. Som en konsekvens av at eleven ser det de har lært i sammenheng, kan de også forstå hvorfor en



matematisk sammenheng er viktig og når denne sammenhengen kan brukes (Kilpatrick & Swafford, 2002; Kilpatrick et.al., 2001). Når elever har tilegnet seg begrepsmessig forståelse gjør det de i stand til å representere matematiske situasjoner på forskjellige vis. Eleven vil kunne se hvordan ulike representasjoner passer til forskjellige formål. Elevene vil også være i stand til å se sammenhenger mellom forskjellige begreper og framgangsmåter (Kilpatrick et.al., 2001).

Når likhetstrekkene mellom begrepsmessig forståelse og relasjonell forståelse skal vurderes kan den begrepsmessige forståelsen sees som en undertype av den relasjonelle forståelsen. Det vil si at når en elev har begrepsmessig forståelse og relasjonell forståelse, har den i begge tilfeller strukturert kunnskapen sin, noe som legger til rette for at ny kunnskap lettere kan tilegnes. I tillegg vil elever med begrepsmessig forståelse ha større sannsynlighet for å huske det de har lært fordi de gjennom de mentale strukturene utvikler redskaper for å knytte kunnskapen og forståelsen til relevante situasjoner (Kilpatrick et.al., 2001).

### 2.7.2 Beregning

*Beregning* defineres som «Carrying out mathematical procedures, such as adding, subtracting, multiplying, and dividing numbers flexibly, accurately, efficiently, and appropriately» (Kilpatrick & Swafford, 2002:9).

Å beherske gjennomføringen av matematiske prosedyrer, eller algoritmer, i forbindelse med de fire regneartene, addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon på en fleksibel, nøyaktig, effektiv og hensiktsmessig måte vil i tilegnelse av kunnskap og kompetanse være nyttige redskaper. Når en elev har god begrepsmessig forståelse og kan se sammenheng mellom for eksempel motsatte regnestrategier vil det være til stor hjelp når eleven skal utvikle kunnskap om beregning. Dette fordi eleven vil kunne ha forutsetning for å avgjøre når en regnestrategi er hensiktsmessig å benytte seg av. Elevene vil møte mange oppgaver i hverdagen som krever at de matematiske ferdighetene for å kunne løse en bestemt oppgave er utviklet. Hvis elevene er ukjent med ulike strategier og algoritmer, kan det bli utfordrende for elevene å løse oppgavene på en hensiktsmessig måte. I tillegg bør eleven gjennom fleksibilitet ha en begynnende kunnskap i form av å vurdere om hvorvidt en løsning de får virker gyldig. Beregning går med andre ord ut på hvorvidt elevene har utviklet et bevisst forhold til algoritmer og hvordan de ulike regnestrategiene påvirker hverandre, samt å være fleksibel både med tanke på regnestrategi og vurdering av løsning (Kilpatrick, et.al., 2001).

Beregning har noe likhetstrekk med instrumentell forståelse, i forhold til at elevene bør vite hva de skal gjennomføre og hvordan (Kilpatrick, 2001; Kilpatrick et.al., 2001; Skemp, 1987, 2006). Likevel er det noen særtrekk ved beregning som for eksempel kravet om fleksibilitet, hvor elevene skal være i stand til å vurdere om en løsning gir mening som ikke samsvarer med en instrumentell forståelse (Kilpatrick, et.al., 2001). I instrumentell forståelse er det nok at elevene vet hva de skal gjøre og hvordan (Skemp, 2006). Beregning kan derfor ut ifra disse forutsetningene, tolkes til å inneha kvaliteter fra både instrumentell og relasjonell forståelse.

### 2.7.3 Anvendelse

*Anvendelse* er den tredje tråden i matematisk kompetanse, og blir definert som: «Being able to formulate problems mathematically and to devise strategies for solving them using concepts and procedures appropriately» (Kilpatrick & Swafford, 2002:9). I forskningslitteraturen har anvendelse gått under ulike navn, blant disse finner vi navn som problemløsning og problemformulering (Kilpatrick et.al., 2001). I dagliglivet vil elevene kunne møte på oppgaver som ikke er like spesifikke som oppgavene de møter i undervisningssammenheng. Det er i slike tilfeller at det vil være hensiktsmessig å kunne benytte seg av ferdigheten anvendelse. For at eleven skal bli en kompetent problemløser, forventes det flere ting, den må kunne vite hvordan den skal lage egne representasjoner av problemet, og samtidig kunne utvikle nye løsningsmetoder etter behov. Det er altså viktig at eleven kan være fleksibel i sin anvendelse av matematikk (Kilpatrick, et.al., 2001).

Anvendelse kan motivere eleven til å jobbe med problemløsningsoppgaver og til å arbeide med å forstå begreper som gitt, ukjent, vilkår og løsning (Kilpatrick, et.al., 2001). Med andre ord kan det forstås som at trådene begrepsmessig forståelse og anvendelse er nært vevd sammen. Det er også en sammenheng mellom beregning og anvendelse. Når elevene bruker sin anvendelse i matematikken, blir i tillegg framgangsflyten til eleven utviklet. For at elevene skal kunne løse problemløsningsoppgaver forutsetter det at de er i stand til å utføre prosedyrer. Det vil si, om de er gode i problemløsning, vil de ha lettere for å lære seg nye prosedyrer og begreper. Anvendelse har med andre ord flere fellestrekk med relasjonell forståelse, ved at kunnskapen må brukes fleksibelt i kjente og ukjente situasjoner.

### 2.7.4 Resonnering

*Resonnering* defineres som: «Using logic to explain and justify a solution to a problem or to extend from something known to something not yet known» (Kilpatrick & Swafford, 2002:9). Innen matematikk er resonnering definert som selve limet som holder matematikken sammen

(Kilpatrick et.al., 2001) Resonnering blir benyttet som et navigeringsverktøy gjennom de ulike delene som bygger opp matematikken; ulike kunnskaper, begreper, løsningsmetoder og prosedyrer. Elevene må spørre seg selv i disse situasjonene om arbeidet og løsningene de kommer fram til gir mening. Gyldigheten til elevenes løsning blir rettferdiggjort ut fra at det følges en rekke logiske steg gjennom matematisk innhold som det ikke hersker tvil om. Resonnering kan med dette bli demonstrert gjennom evnen til å rettferdiggjøre arbeidet sitt (Kilpatrick et.al., 2001).

Resonnering kommer til sin rett når elevene må vurdere om deres strategi for å løse oppgaven holder mål. Forståelse og resonnering henger også tett sammen. Elevens forståelse gir metaforer og representasjoner som de kan bruke når de skal undersøke om deres løsning er gyldig (Kilpatrick et.al., 2001). For å kunne vurdere om løsningen er egnet forventes det at elevene har kapasitet til resonnering. Elevene må også bruke sin anvendelse i utførelsen av løsningsstrategien de har valgt, for eksempel gjennom å ha oversikt over de forskjellige strategiene og eventuelt finne andre strategier hvis den valgte strategien ikke er effektiv nok.

Det kan trekkes linjer mellom resonnering og relasjonell forståelse, fordi elevene må redegjøre for hva de har tenkt når de har løst den gitte oppgaven. Elevene må også kunne vurdere hvorvidt løsningen virker gyldig, og om fremgangsmåten de har valgt virker som den mest hensiktsmessige i forhold til oppgavetypen. Elevene må kunne se hvordan de matematiske fenomenene forholder seg til hverandre, og samtidig vite hvorfor resultatet blir som det blir slik at de kan vurdere og forsvare strategien og løsningen på problemet.

#### 2.7.5 Engasjement

For å kunne være matematisk kompetent må elevene beherske mer enn begrepsmessig forståelse, beregning, anvendelse og resonnering (Kilpatrick et.al., 2001). Det å være matematisk kompetent inkluderer også *engasjement* for matematikken gjennom å se faget som fornuftig, nyttig og gjennomførbart og forstå at hvis faget arbeides med så blir det mer forståelsesfullt: «Seeing mathematics as sensible, useful, and doable – if you work at it – and being willing to do the work» (Kilpatrick & Swafford, 2002:9). Dette er noe som kan gjøre det utfordrende å undervise i matematikk fordi alle elevene har et personlig forhold til faget. Engasjementet blir utviklet sammen med de andre trådene, og kan være til hjelp når det kommer til utviklingen av matematisk kompetanse, fordi engasjement er sammenknyttet med motivasjon som har stor innvirkning på innsatsen vi legger ned i faget og læringsprosessen (Skaalvik & Skaalvik, 2017; Kilpatrick et.al. 2001). Gjennom engasjement kan elevene

opparbeide seg en velfungerende relasjon til matematikkfaget og finne motivasjon til å arbeide med, samt forstå innholdet, og ha tro på egne evner og kompetanse i faget. Det gjør at matematisk kompetanse blir mer enn det å forstå, regne, løse og resonnerer. Matematisk kompetanse inkluderer et personlig forhold til matematikkfaget (Kilpatrick, et.al., 2001).

Engasjement er den siste tråden i redegjøringen for matematisk kompetanse. Gjennom engasjement kommer sammenhengen mellom de ulike trådene i matematisk kompetanse frem. Trådene bør ikke, optimalt sett, stå hver for seg, fordi kompetanse bygger på ferdigheter + kunnskap + forståelse (Fjørtoft, 2010). Gjennom ferdighetene i trådmodellen utvikles kunnskapen, gjennom resonnement knyttes forståelse sammen med kunnskapene og ferdighetene, og matematisk kompetanse dannes. Hver av de fem trådene bør bli utviklet sammen med de andre, og slik påvirke hverandre kontinuerlig (Kilpatrick et.al., 2001).

## 2.8 Kjennetegn for god matematikkundervisning

Det finnes mange ulike måter å undervise i matematikk på. Fordi jeg i min oppgave ønsker å vektlegge relasjonell forståelse, vil jeg presentere to undervisningsmetoder, ambisiøs matematikkundervisning og undersøkende matematikkundervisning, som har til hensikt å fremme relasjonell forståelse og utvikling av matematisk kompetanse. Som jeg tidligere har redegjort for er forståelse og motivasjon viktige komponenter for at elevene på sikt skal kunne dybdelære, i form av for eksempel engasjement, kommunikasjon og samarbeid (Fullan et.al., 2018).

På samme måte som med andre fag er det også i matematikk et mål for lærere å finne ut hva som er en velfungerende matematikkundervisning. Det vil variere fra klasse til klasse og fra elev til elev, men noen grunnideer om hva god matematikkundervisning er, er nyttig for å ha et utgangspunkt når man skal finne metoden som passer best, for den eller de elevgruppene man har på det gitte tidspunkt (Nosrati & Wæge, 2015). Illustrasjonen (figur 2) av matematisk kompetanse som fem tråder viser hvilke punkter det er hensiktsmessig å ha som en forutsetning når man skal planlegge undervisning (Kilpatrick et.al., 2001). Anvendelse, begrepsmessig forståelse, resonnering, engasjement og beregning er alle komponenter i matematisk kompetanse (Kilpatrick et.al., 2001). I tillegg er det viktig at læreren kan benytte begrepene relasjonell og instrumentell forståelse på en måte som gjør at elevene forstår hvor i tilegnelsen av ny kompetanse de befinner seg. Det gjelder både i forhold til nivået på

oppgavene og at undervisningen bærer preg av variasjon i vanskelighetsgrad og metode (Skaalvik & Skaalvik, 2017).

### 2.8.1 Ambisiøs matematikkundervisning

«En matematikkundervisning som har som mål å utvikle elevenes forståelse og engasjement, samt deres evne til å beregne, anvende og resonnerer, kalles ofte for ambisiøs matematikkundervisning» (Torkilsen, 2017).

I en ambisiøs matematikkundervisning er det noen hovedområder læreren og elevene arbeider etter.

En ambisiøs matematikkundervisning kjennetegnes av syv punkter.

- Elevene arbeider med oppgaver og aktiviteter som fremmer resonnering og problemløsning.
  - Elevene har mange muligheter til å samarbeide, og deltar i matematiske samtaler.
  - Elevene utvikler egne løsningsstrategier.
  - Læreren etablerer et positivt affektivt klasseroms miljø ved å behandle elevene med respekt, lytte til ideene deres og verdsette deres faglige bidrag.
  - Læreren fremmer dybdelæring og forståelse i matematikk.
  - Læreren kommer med konkrete og konstruktive tilbakemeldinger som utfordrer elevene.
  - Feil anses som en del av læringsprosessen.
- (Torkilsen, 2017).

Læreren søker etter matematikk som gir mening for elevene og som er relevante for livet til elevene, enten de er 7 år eller 12 år gamle. På den måten skal alle elevene kunne arbeide med problemløsning i matematikken og læreren skal legge til rette for at det er mulig. At matematikken skal gi mening er ikke ensbetydende med at matematikken er enkel eller skiller seg fra mer avansert matematikk, men at læreren skal forberede elevene på en mer avansert matematikk gjennom å skape et miljø som gjør at elevene ser mening. Elevene må få mulighet til å resonnerer og sette ord på tenkemåten sin og læreren må lytte til hva og hvordan elevene forstår matematikken. I undervisningsmetoden ambisiøs matematikkundervisning arbeider elevgruppen etter tydelige mål som læreren har planlagt på forhånd. Fordi elevene arbeider på ulike måter for å tilegne seg ny kunnskap og ferdigheter, må læreren kjenne det matematiske innholdet i kompetansemålet det arbeides med godt nok til å kunne veilede elevene ut ifra elevenes ståsted (Torkilsen, 2017). Læreren bør ha det som omtales som matematisk horisontkunnskap (Jacobsen, et.al., 2014). Det innebærer blant annet at læreren kjenner til

elevenes egne mål for matematikken, hvor er de nå og hvor ønsker de selv å komme, hvordan lærer eleven best og hvordan de ser på seg selv i en matematisk læringssituasjon (Torkilsen, 2017).

### 2.8.2 Undersøkende matematikkundervisning

«Matematikklasserom i Norge følger ofte en tradisjonell, lærebokstyrt undervisningsform hvor læreren introduserer dagens tema, viser eksempler på tavlen og deretter ber elevene om å løse oppgavene som står i boken» (Alseth et.al., 2003). En undersøkende matematikkundervisning skiller seg fra tradisjonell lærebokstyrt undervisning (Nosrati og Wæge, 2015).

Mange elever er kjente med at læreren introduserer et tema og viser eksempel før de videre skal løse oppgaver som er basert på eksempelet. Dette er en instrumentell tilnærming til undervisningen. Den undersøkende matematikkundervisningen vil utfordre elevene i måter å løse oppgaver på. En typisk måte å gjennomføre undersøkende matematikkundervisning på, er at læreren presenterer en oppgave, gjerne en manipulerbar modell, som skaper en kognitiv konflikt hos elevene og deretter ber elevene løse den gjennom å undersøke mulige løsningsmetoder. Ofte er det hensiktsmessig å bruke konkrete som elevene kan bygge sin forståelse rundt. For læreren er det i en slik situasjon viktig at den er til stede og veileder elevene i prosessen de er inne i, slik at ikke utfordringen blir for innviklet og det påvirker mestringsforventningene til elevene. Dersom elevene raskt kommer frem til en mulig løsning vil det være opptil læreren å utfordre elevene til å finne flere mulige løsninger (Nosrati & Wæge, 2015).

## 2.9 Oppsummering

I dette kapitlet har jeg vist hvilke teoretiske perspektiver jeg har og hvilken bakgrunn jeg har for dette, basert på litteratur. Jeg anser relasjoner som avgjørende for elevenes og lærernes trivsel på skolen og at motivasjon henger sammen med relasjoner og læring. Bruner presenterer tre begreper som knyttes til forskningsprosjektet gjennom at strukturen i fag henger sammen med forståelse, at aktiv læring henger sammen med motivasjon og at verdien av induktiv resonnering henger sammen med kompetanse. I analysearbeidet benyttes Andreassen (2016) sin inndeling av ferdighetsdimensjon (verb) og kunnskapsdimensjon (faglig innhold) som utgangspunkt. Instrumentell forståelse forklares gjennom «rules without reason» og relasjonell forståelse ved «knowing what to do and why».

Kapittelet inneholder en redegjørelse for perspektiver av ferdigheter, kunnskap og forståelse som tilsammen utgjør (matematisk) kompetanse og hva som kjennetegner en god matematikkundervisning som kan hjelpe elevene til å finne engasjement og motivasjon til å arbeide med matematikk.





### 3 Metode

Kapittelet om metode har til hensikt å vise hvilke perspektiver jeg har benyttet i min søken etter et svar på problemstillingen:

«Ut ifra fem utvalgte kompetansemål i MAT01-05 etter 7.trinn: Hvordan kan verbene som meningsbærende element påvirke om kompetansemålene fremmer en relasjonell eller en instrumentell forståelse hos elevene?»

Knut Erik Tranøy (1986) viser til ulike måter å forstå objektivitet på, en av de er at forskeren skal være saklig, uhildet og upartisk (Tranøy referert i Johannessen et.al 2006:34). Med dette forstår jeg at subjektive følelser og meninger ikke skal dominere forskningen, og at jeg må la faktiske funn fra forskningen bli hovedfokuset, også hvis det ikke samsvarer med mine antakelser.

En av utfordringene for meg som forsker har vært i hvor stor grad jeg har hatt en objektiv tilnærming til prosjektet. Det er flere grunner til det:

1) Jeg har vært alene om gjennomføringen av prosjektet. For å unngå en for subjektiv vinkling har jeg uformelt drøftet funn og tolkninger med kollegaer og veileder gjennom forskningsperioden. 2) Jeg har benyttet et dokument for å finne empirien min og derfor vil jeg ikke kunne *spørre* dokumentet om tolkningen min er rett, men må gjennom teori begrunne og argumentere godt for analysen og funnene mine. 3) Jeg forsker på et fenomen jeg hadde forutinntatte meninger om i forkant av prosjektet. Gjennom prosjektperioden har jeg fått både bekreftet og avkreftet mine antakelser.

I tillegg til å gjøre en dokumentanalyse har jeg benyttet teori som jeg har fått kjennskap til gjennom utdanning, eget interessefelt og arbeid som lærer. For å kunne svare helhetlig på problemstillingen, med forskningsspørsmål som konkretiseringer og avgrensinger, er det nødvendig å også benytte utvalgt teori, dette vil komme frem gjennom referanser jeg viser til i oppgaven. Når forskere skal velge ut teori, kan en utfordring være at forskeren er snever og lite kritisk til hvilken teori som velges. Det kan derfor være fare for at jeg har valgt bort teori som kunne vært relevant. Jeg har benyttet meg av stortingsmeldinger og NOU'er, den ideologiske læreplanen, for å vise hvilke endringer som kommer med ny læreplan.

Litteraturen jeg har benyttet er farget av problemstillingen og forskningsspørsmålene og er i så måte subjektive utvelgelser. Både dokumentet MAT01-05 og litteraturen jeg har valgt ut er skrevet tekst med avsender(e) og mottaker(e). Den kanskje største forskjellen på dokumentet og litteraturen er om de regnes for å være primærkilder og sekundærkilder (Johannessen et.al., 2006:354/355). Når jeg benytter Skemp kan det regnes som primærkilde fordi det kommer direkte fra en avsender, i dette tilfellet Skemp. Når jeg derimot benytter Nosrati & Wæge er det viktig at jeg er bevisst på at de er en sekundærkilde som gjør sine tolkninger av primærkilden. Informasjonen jeg dermed sitter igjen med har vært gjennom flere ledd av fortolkninger som kan lede informasjonen en bestemt retning. Dokumentet MAT01-05, den formelle læreplanen, kan i så måte regnes som en primærkilde som jeg søker forståelse for.

### 3.1 Valg av tilnærming

Gjennom kurs jeg har deltatt på og gjennom utdanningen min har jeg blitt gjort oppmerksom på at forståelsen av kompetansemål kan, vil og har variert de siste årene, kanskje spesielt *etter* at kompetansemål ble innført gjennom LK06. Dette fordi forståelse i seg selv ofte er subjektivt og dermed kan variere fra individ til individ. Når det gjelder læreplaner og forståelse er det nyttig med kjennskap til ulike læreplannivåer i form av at den oppfattede læreplanen er subjektiv, slik også den erfarte læreplanen er for elevene (Garmannslund et.al 2011:9/10). Kompetansemål er sammensatte og jeg ønsket å undersøke verbene som meningsbærende elementer knyttet opp mot mitt valgte perspektiv på forståelse. Fordi jeg ønsket å bruke den nye læreplanen i matematikk som grunnlag for forskningen så jeg det som mest hensiktsmessig å benytte dokumentet MAT01-05 som utgangspunkt og dermed gjennomføre en dokumentanalyse.

#### 3.1.1 Kvalitativ metode

Kvalitativ metode er ikke ute etter å finne et svar basert på tall, men heller å skape en forståelse sett fra et menneskelig perspektiv, og gjerne erfart område, et fenomen eller en sak. I kvalitativ forskning er det mange måter å analysere fenomenologiske studier på, måten jeg har valgt er å benytte en analyse av meningsinnhold og basere det på dokumenter (Johannssen et.al, 2006:162).

Gjennom en deduktiv tilnærming til datamaterialet jeg samlet inn, altså at jeg som forsker på forhånd har en hypotese; at verb er meningsbærende element i et kompetansemål, er det viktig

at jeg er oppmerksom på at min tolkning av datamaterialet kan være farget av min subjektive forståelse (Postholm & Jacobsen, 2018).

### 3.1.2 Dokumentanalyse

Dokumenter er noe vi i dagens samfunn møter i mange ulike sammenhenger, kjennetegn for dokumenter er at de har en avsender og en mottaker, og mottakere av enkelt dokumenter antar gjerne at dokumentet tilhører en større kontekst (Asdal & Reinertsen, 2020:31/116). I mitt forskningsprosjekt er utgangspunktet dokumentet MAT01-05, den formelle læreplanen.

MAT01-05 er, som en del av Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020, et av statens viktigste styringsredskaper ovenfor skolen. Den skal virke som en veiledning og inspirasjon ovenfor lærere og skoler, samt gi informasjon til foresatte (Andreassen, 2016:18). Gjennom den nye digitale utgaven av MAT01-05 vil jeg langt på vei påstå at det informeres godt ut mot både skole, lærere og foresatte. Dette ved hjelp av ulike funksjoner som å knytte grunnleggende ferdigheter, kjerneelement og tverrfaglige temaer opp mot kompetansemål. Det finnes også egne verbforklaringer i den digitale utgaven. Noe som kanskje ikke uttrykkes er hvilken form for forståelse som fremmes, det er for eksempel forskjell på om en elev skal kunne begrunne eller redegjøre for et gitt tema.

I forkant av LK20 er det utarbeidet flere stortingsmeldinger som i stor grad danner utgangspunktet for LK20, som den ideologiske læreplanen (Garmannslund et.al., 2011). Gjennom alle dokumenter som i en eller annen form tilhører MAT01-05 kobles fortid, nåtid og fremtid sammen, og prioriteringer og satsinger fremheves (Asdal & Reinertsen, 2020). Dokumentanalyse eller tekstanalyse som forskningsdesign kan ha ulike former og ulikt innhold. Den vanligste formen er å ta i bruk skriftlige dokumenter, som er tilfelle for mitt forskningsarbeid. Når man skal gjøre en dokumentanalyse er det vanlig å velge dokumenter etter hvor relevante de er (Grønmo, 2016). Dokumentene som er med i min forskning er MAT01-05, det inneholder utvalgte kompetansemål og er tilgjengelig på Utdanningsdirektoratets hjemmesider.

Ifølge Asdal & Reinertsen vil brukere av et dokument oppdage nye detaljer ved dokumentet jo lengre de oppholder seg i det (Asdal & Reinertsen, 2020:37). Dokumentanalyse som forskningsdesign innebærer bruk av sekundærdata. Dette er data som allerede er samlet inn og som kan tolkes av andre til egen forskning (Jacobsen, 2015). Mine tolkninger kan være med

på å gjøre slik at flere kan få en bedre, eller annen forståelse av MAT 01-05. Når man skal gjøre en kvalitativ dokumentanalyse handler dette om å få fram meningen med det som blir uttrykt i tekstene, mens i kvantitative dokumentanalyser er det å telle forekomster av ord eller uttrykk mer vanlig. Mitt forskningsprosjekt bygger på et kvalitativt design, med to unntak; telling av kompetansemål og forekomster av verb.

### 3.2 Design

Formålet med mitt forskningsprosjekt er å få utfyllende informasjon om et avgrenset område: Hvordan verb som meningsbærende element i et kompetansemål kan være avgjørende for om den relasjonelle eller den instrumentelle forståelsen fremmes hos elevene. Resultatene av undersøkelsen jeg gjennomfører er ikke generaliserbar fordi utvalget av analyseenheter og kompetansemål er for lite. Johannesen et.al (2006) bruker begrepet overførbarhet i stede for generalisering. De skriver «En undersøkelses overførbarhet dreier seg om hvorvidt en lykkes i å etablere beskrivelser, begreper, fortolkninger og forklaringer som er nyttige i andre sammenhenger» (Johannesen et.al, 2006:200). Kanskje kan man trekke en slutning om at funn fra min forskning kan overføres til andre kompetansemål og andre fag. Jeg forstår det likevel slik at dersom jeg ser på hele barneskolen 1.trinn til 7.trinn, og alle fag, er mitt utvalg av en analyseenhet og fem kompetansemål for lite til ene og alene kunne generaliseres for flere fag.

#### 3.2.1 Bakgrunn for valg av dokumentanalyse som forskningstilnærming

Bakgrunnen for at jeg valgte dokumentanalyse som forskningstilnærming henger sammen med mitt ønske om å undersøke deler av en ny læreplan. På et foredrag holdt av Svein-Erik Andreassen om læreplaner ble jeg gjort oppmerksom på fenomenet kompetansemål og hvordan det å lese kompetansemål i mange tilfeller kan være problematisk. Det Andreassen påpeker er at i mange tilfeller omformer lærere den formelle læreplanen som er nasjonal til skriftlige oppfattede læreplaner på et lokalt nivå, gjerne på hver enkelt skole. Jeg gjenkjente mange poeng Andreassen tok opp og begynte av egen interesse å diskutere temaet med kollegaer. Da tema for mastergradsoppgaven skulle landes var foredraget til Andreassen et tema som var medvirkende til hvorfor en dokumentanalyse av ny læreplan i matematikk var aktuelt å forske på.

### 3.3 Utvalg

Når utvalg til ulike design skal bestemmes så kan vi bruke blant annet teoretisk, strategisk eller tilfeldig utvalg (Ringdal, 2018). Når det er få analyseenheter kan en strategisk

tilnærming være hensiktsmessig å benytte seg av, fordi man i større grad er avhengig av utvalget for å finne svar på problemstillingen.

Som nevnt vil jeg undersøke hvorvidt verbene som meningsbærende element i kompetansemål er avgjørende for om relasjonell eller instrumentell forståelse fremmes hos elevene. Utvalget av analyseenheter på mikronivå begrenses dermed til å omhandle verb. Som en del av forarbeidet til analyse og drøfting av fem utvalgte kompetansemål, klassifiseres verbene basert på om de fremmer en instrumentell eller relasjonell forståelse hos elevene. Verbene ble tatt ut av kontekst for å se nærmere på hvilken betydning verbene i seg selv har uten alle ordene som står rundt dem i et kompetansemål. Jeg er i dette arbeidet klar over at verbene kan se mer instrumentelle ut dersom de står uten sammenhengen de er ment for. Når jeg velger å ta verbene ut av kontekst er det med en tanke om å skape en forforståelse for meningen med verbene før jeg begynner analysearbeidet av kompetansemålene. Dersom jeg er forutinntatt i forhold til meningen verbet skal fremme, kan det føre til at jeg ikke er oppmerksom nok på hva verbet skal tilføre kompetansemålet, fordi vi overfører forforståelsen vår til fenomenet og dermed kan tro at fenomenet representerer noe annet enn det gjør (Johannessen et.al 2006:81).

Da jeg skulle velge ut fem kompetansemål til analysen gjennomgikk jeg først alle de ti kompetansemålene og delte de inn i ferdighetsdimensjon og kunnskapsdimensjon. Jeg oppdaget da at flere av kompetansemålene besto av to eller flere verb i ferdighetsdimensjonene. Jeg gjorde et strategisk utvalg av kompetansemål for videre analyse og endte med kompetansemål som består av minst tre ulike verb i ferdighetsdimensjonene. Oppgaven min bygger på en dokumentanalyse hvor analysenivåene deles i to deler, makronivå og mikronivå. Makronivået er læreplanen, jeg har valgt en læreplan, MAT01-05 som empirigrunnlag og mikronivået er verbene i læreplanen (Ringdal, 2018).

### 3.4 Oppgavens reliabilitet

Reliabilitet sier noe om forskningens konsistens og pålitelighet (Thagaard, 2018). Thagaard (2018) framhever betydningen av at vi vurderer kvalitativ forskning med hensyn til troverdigheten. For å øke troverdigheten til mitt forskningsarbeid er det viktig at alle valg som tas er veloverveid og begrunnet. Denne type tydeliggjøring er helt nødvendig for at de som leser min forskning skal kunne forstå resultatet fullt ut. Som en del av analyse arbeidet av de fem utvalgte kompetansemålene fra MAT01-05 etter 7.trinn, så har jeg tatt de verbene jeg fant

i kompetansemålene ut av konteksten de sto i. Dette for å ikke blendes av ordene som står rundt, men for å faktisk se hva verbene som meningsbærende element i kompetansemålene tilfører når relasjonell forståelse er det langsiktige målet. I et kvalitativt forskningsdesign med en fenomenologisk tilnærming skriver Johannessen et.al (2006) at:

«Mening er et nøkkelord fordi forskeren bestreber seg på å forstå meningen med et fenomen (handling eller ytring) sett gjennom en gruppe menneskers øyne» (Johannessen et.al, 2006:80). Når jeg da tar verbene ut av konteksten det står i, så er det for å søke etter en mening med verbene som meningsbærende element. For eksempel vil meningen i et kompetansemål endre seg dersom verbbruken endrer seg, det er forskjell på å forklare eller redegjøre for en gitt strategi.

Forskningen min begynner i den formelle læreplanen med en hypotese om at verb er meningsbærende elementer i et kompetansemål. Verbene er tolket og gitt egenskaper i forhold til hvorvidt de fremmer en instrumentell eller en relasjonell forståelse. For å kunne drøfte om verbene har betydning for forståelsen elevene skal tilegne seg ble de først tolket utenfor konteksten de sto i, før de ble satt tilbake i kompetansemålet. Forskningsprosessen og begrunnelsen for valgene er nøye forklart gjennom oppgavens teorikapittel, gjennom metodekapittelet og til presentasjonen av funn, analyse og drøfting. I så måte er forskningen min etterprøvable.

Jeg vil i denne delen av metoden vurdere dokumentets, MAT01-05, reliabilitet eller troverdighet. For å gjøre det vil jeg diskutere kildekritiske og kontekstuelle vurderinger av dokumentet. Det er viktig at jeg som forsker stiller spørsmål for å kunne sikre kvaliteten på arbeidet (Thagaard, 2018). Kildekritiske vurderinger av dokumentet handler om dokumentets tilgjengelighet, relevans, autenticitet og troverdighet. Dokumentets tilgjengelighet handler om i hvilken grad dokumentet er offentlig. Når det kommer til relevans, så er det forskningsspørsmålene mine som avgjør om dokumentet tilfredsstillende formålet med oppgaven. Autenticiteten av dokumentet handler om at det er den opprinnelige forfatteren som har skrevet det og at det framstår som ekte. Selv om en kilde kan virke autentisk må en vurdere om en kan ha tillitt til den informasjonen dokumentet gir, altså om det er troverdig. Som leser bør en ikke bli påvirket av forfatterens subjektive interesser (Grønmo 2016:122/123).

Læreplanen i matematikk for LK20 er et lett tilgjengelig dokument gjennom offentlige digitale plattformer og papirutgaver. Dokumentet jeg har valgt å bruke er relevant fordi det gir innblikk i formålet med matematikkfaget. Jeg har tillitt til at Kunnskapsdepartementet og Utdanningsdirektoratet opplyser leserne om det som er planlagt og vedtatt i sine dokumenter. Likevel er det viktig for meg som forsker å være oppmerksom på at de kan ha for eksempel politiske interesser. Dokumentet er styrende og lovpålagt for alle lærere til å følge. Dokumentets tilgjengelighet, autentisitet og relevans støtter opp om dens troverdighet (Grønmo, 2016).

### 3.5 Oppgavens validitet

Dokumentanalyse har en lang tradisjon i kvalitativ forskning og begrepet dokument kan gi assosiasjoner til offentlige skrifter. I Thagaard (2018) argumenteres det for muligheten til å benytte betegnelsen «dokument» om alle slags skriftlige kilder som er tilgjengelig for forskernes analyser.

Validitet i kvalitativ forskning kan slik jeg tolker det oppsummeres til å omhandle fire hovedpunkter;

1. Hvor godt teorien og datamaterialet er knyttet til fenomenet som undersøkes. For å finne dette er det tre punkter som må vurderes, a) vurdere dokumentets relevans b) vurdere dokumentets autentisitet c) vurdere dokumentets troverdighet.
2. I hvilken grad metoden som benyttes er egnet for fenomenet som undersøkes.
3. Hvorvidt forskeren har undersøkt det den sier den skal undersøke.
4. At forskeren er saklig og pålitelig i arbeidet med datainnsamlingen og analysen.

1. Validitet handler i kvalitativ forskning om hvor godt teorien og datamaterialet som er benyttet er knyttet til fenomenet som undersøkes (Johannessen et.al, 2006).

Alt forskningsarbeid må underlegges et kritisk blikk. Viktige vurderinger blir her hvordan man som forsker kan ha påvirket resultatene og hva som har kjennetegnet forskningsprosessen (Grønmo, 2016). Målet med slike vurderinger er å avdekke hvor troverdig og tillitsvekkende forskningen er. Om mitt forskningsresultat oppnår tillit eller ikke vil være avhengig av om validiteten og reliabiliteten vurderes til å være høy eller lav (Grønmo, 2016). a) Det første jeg må gjøre når jeg anvender dokumenter som kilde i min forskning er å vurdere dokumentenes relevans (validitet). Jeg må vurdere hvilken informasjon de ulike dokumentene gir meg og om disse dokumentene er relevante for min problemstilling (Grønmo,2016). Fordi jeg i min forskning skal benytte verb som

meningsbærende element i kompetansemålene anser jeg at valgte dokument, MAT01-05 er høyst relevant fordi det er her kompetansemålene i matematikk etter 7.trinn står skrevet. b) For å vurdere dokumentets autenticitet kan jeg for eksempel spørre «Kan jeg anse dokumentet som ekte?» og «Kan jeg stole på kilden dokumentet kommer fra?» Her er det viktig at jeg er sikker i min sak når det kommer til opphavspersonen til dokumentet og at dokumentet er produsert for det angitte formål (Grønmo, 2016). Dokumentet MAT01-05 finner jeg lett tilgjengelig på Utdanningsdirektoratet sine nettsider. Fordi nettsiden er å regne som en pålitelig kilde har jeg også tiltro til at dokumenter jeg finner på nettsiden er ekte og til å stole på. c) For å vurdere dokumentets troverdighet kan jeg bruke spørsmålet «Har jeg tillit til de som har publisert dokumentet?». Som nevnt i oppgavens reliabilitet har jeg tillitt til at Kunnskapsdepartementet og Utdanningsdirektoratet er redelige i sine dokumenter og opplyser leserne om det som er planlagt og vedtatt i sine dokumenter. Forfatterne av styringsdokumentet som Læreplanverket for Kunnskapsløftet er, representerer ofte det politisk vedtatte (Utdanningsdirektoratet, 2020). Fordi Læreplanverket for Kunnskapsløftet er delt inn i flere fag og områder, er det naturlig å anta at det er flere personer som er spesialister på sitt fagfelt som har skrevet de forskjellige delene. Det må derfor skilles mellom institusjonene som formelle forfattere og de reelle forfatterne som utformer den skriftlige læreplanen. Det er naturlig å forutsette at tekstene er godt forankret hos Utdanningsdirektoratet og Kunnskapsdepartementet gjennom flere prosesser, og dermed er representative (Grønmo, 2016:120).

2. Sett i lys av den kvalitative tilnærmingen, handler validitet om valgte metode er egnet til å undersøke det den sier den skal undersøke (Grønmo, 2016). Spørsmålet blir da om analysen av MAT01-05 faktisk belyser problemstillingen eller ikke. For å undersøke om verb som meningsbærende element i fem utvalgte kompetansemål har til hensikt å fremme relasjonell eller instrumentell forståelse, anser jeg at en analyse av kompetansemålene slik de fremstår i den formelle læreplanen MAT01-05 er med på å styrke oppgavens validitet fordi metoden er velegnet for forskningens formål.

3. I alle ledd i forskningsprosjektet har problemstillingen og forskningsspørsmålene vært hovedfokus, og alle søk i databaser og gjennom relevant litteratur har vært med formål om å finne svar på problemstillingen. Gjennom presentasjonen av empiriske funn i kapittel 4, analyse og drøfting av kompetansemål i kapittel 5 og konklusjon i kapittel 6 vil det komme frem at det jeg innledningsvis har sagt jeg skal undersøke faktisk er gjennomført.



4. Innenfor kvalitativ forskning handler det om å være saklig og pålitelig i arbeidet med datainnsamlingen og analysen av dataen for å sikre høy validitet (Grønmo, 2016). Gjennom å undersøke eventuelle feilkilder eller feiltolkninger vil forskningen fremstå som mer pålitelig. Med feilkilder menes like mye hvordan mine fortolkninger og perspektiver påvirker forskningen på en slik måte at resultatene inneholder selektiv forståelse og skjev fortolkning, som feilkilder knyttet til datamaterialet (Jacobsen, 2015). En mulig feilkilde er at jeg som forsker kan ha gjort feil i oppdeling av kompetansemål, selv om jeg har kvalitetssikret området flere ganger. Jeg har også vært bevisst i min rolle som lærerstudent, og lærer, i forhold til at jeg forsker på eget felt. I dette arbeidet har jeg vært oppmerksom på den kunnskapen jeg sitter inne med, og da spesielt egne antagelser om hvordan den nye læreplanen i matematikk påvirker elevenes læring. Disse refleksjonene og denne bevisstgjøringen mener jeg styrker validiteten i min forskning.

### 3.6 Analysen

En analyse av meningsinnhold er vanlig innen fenomenologiske studier, med utgangspunkt i et dokument organiseres datamaterialet i kategorier. Analysearbeidet består i tillegg til kategoriseringen «...av å identifisere mønstre, sammenhenger og prosesser som kan fortettes og gi en beskrivelse på et høyere abstraksjonsnivå» (Johannssen et.al, 2006:163).

En analyse av et datamateriale dreier seg altså kort fortalt om å dele opp materialet i mindre analyseenheter for så å forsøke å finne en mening i funnene. Vivi Nilssen (2012) peker på hvordan analyseprosessen kan bli påvirket av forskerens forforståelse, kreativitet og intuitive forståelse (Nilssen, 2012). Jeg har i mitt forskningsprosjekt tatt utgangspunkt i den delvis innførte læreplanen i matematikk og begynte med kompetansemålene. Jeg valgte ut fem kompetansemål til denne forskningen. Deretter har jeg brutt ned kompetansemålene i først to deler, ferdighetsdimensjon og kunnskapsdimensjon før jeg har gått inn i verbene som meningsbærende element i de utvalgte kompetansemålene.

Forklaringer på verb fra Utdanningsdirektoratet er en del av hjelpemidlene lesere av kompetansemålene i den digitale læreplanen har. Alle verbene som jeg finner i kompetansemålene er ikke representert i forklaringer i den digitale læreplanen. Jeg gjorde derfor en undersøkelse av betydningen av alle verbene, før jeg klassifiserte verbene i de utvalgte kompetansemålene ut ifra min tolkning av relasjonell og instrumentell forståelse for å definere hvilken av de to typene forståelse verbene fremmer.

### 3.7 Etiske refleksjoner

De forskningsetiske refleksjonene i kvalitative undersøkelser må ses i lys av den metoden jeg har valgt å gjennomføre. Fordi jeg har valgt å gjennomføre en dokumentanalyse så medførte det at jeg ikke måtte ta hensyn til de tradisjonelle etiske spørsmålene ved kvalitativ forskning, som for eksempel informert samtykke. Gjennom min dokumentanalyse forsker jeg på et bestemt dokument, MAT01-05. I den forbindelse har jeg vært bevisst min egen rolle som forsker og hvordan dette kan påvirke resultatene.

Når jeg som forsker er bevisst på å være i dialog med teorien jeg arbeider ut fra, kan det beskytte meg mot min subjektivitet, noe som gjør at kvaliteten i forskningen kan bli mer generaliserbar (Thagaard, 2018).

Målet med mitt forskningsprosjekt er ikke å skape en normativ forståelse av hvilken metode som er rett å lese kompetansemålene i MAT01-05 på, men å få fram hvordan verbene i kompetansemålene i MAT01-05, kan tolkes på ulike måter basert på hvorvidt de fremmer en relasjonell eller en instrumentell forståelse hos elevene. Kravet om at kunnskapen skal være etterprøvbart utfordrer på en annen måte i kvalitativ forskning enn i kvantitativ forskning fordi utvalget er begrenset. Det er likevel viktig at jeg er redelig på valg jeg har gjort ved å vise prosessen fra dokument til konklusjon.

### 3.8 Oppsummering

I dette kapitlet har jeg forklart hvilken metode som har blitt benyttet i mitt forskningsprosjekt. Jeg har forklart hvilket teoretisk grunnlag som er utgangspunkt for hvordan jeg har benyttet teori om metode i min søken etter et svar på problemstillingen. Det har vært viktig at lesere av forskningsprosjektet er innforstått med min forforståelse og hvordan jeg har benyttet teori og analyseredskaper før drøftingen. På denne måten vil oppgaven virke transparent slik at leseren kan stole på fremgangsmåten og sluttresultatet. Jeg viser til hvordan og hvorfor jeg deler opp kompetansemål, og hvorfor en slik oppdeling kan være problematisk. Dette fordi det kan skape en mer instrumentell forståelse av kompetansemål som ikke er ment å være instrumentelle. Likevel er oppdelingen gjort, ikke med tanke på å skape en annen mening, men for å bevisstgjøre hvor mange ulike ferdighets- og kunnskapsdimensjoner et kompetansemål kan inneholde, og hvordan bruken av verb i kompetansemålene kan fremme en instrumentell eller relasjonell forståelse. Gjennom kapitlet om metode har jeg klargjort for leseren hvordan jeg har gått frem for å finne mine resultater og hva som ligger bak mine tolkninger av dokumentet, verbene og kompetansemålene. Dette gjør jeg for å bygge opp under oppgavens validitet og reliabilitet,

samt å bevisstgjøre meg selv og leseren om mine forutsetninger for å kunne være så objektiv som mulig.



## 4 Empiriske funn

I dette kapitlet vil jeg presentere funnene jeg har gjort gjennom dokumentanalysen av læreplanen MAT01-05 med fokus på fem kompetansemål etter 7.trinn, og verbene disse kompetansemålene inneholder. En stor del av arbeidet var å «bli kjent med» den nye læreplanen i matematikk. Noe var nytt og noe var kjent fra den utgående læreplanen. For å vise hvilke aspekter ved MAT01-05 jeg anser som relevante for mitt forskningsprosjekt vil jeg presentere funnene jeg gjorde i den digitale versjonen av læreplanen MAT01-05, før jeg deretter klassifiserer verbene tilhørende de fem utvalgte kompetansemålene.

### 4.1 Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020 – MAT01-05

Nytt for læreplanen er at en gjennom forsiden av den digitale læreplanen kan finne kompetansemål som er tilknyttet kjerneelementene, tverrfaglige temaer og grunnleggende ferdigheter. Den samme muligheten finnes dersom kompetansemålene er utgangspunkt. Her er blant valgene å krysse av for den ene sammenhengen som er ønskelig å finne, for eksempel hvilke grunnleggende ferdigheter som øves i forbindelse med de ulike kompetansemålene. Eller alle sammenhengene kan velges dersom det er hensiktsmessig. I tillegg er det en støttefunksjon som heter *progresjon*. Benyttes den kommer det opp en oversikt over sist elevene arbeidet med gjeldende kompetansemålet. Det gir også mulighet til å se neste gang elevene skal arbeide med det gjeldende kompetansemålet, samt ordlyden i foregående eller kommende kompetansemål for å se sammenhengen.

Det andre temaet for støtte til læreplan er forklaring. Her deles det i *forklaring til kompetansemål* og *forklaring til verb*.

Siden deler av empirien min bygger på en klassifisering av verbene i læreplanen er forklaring til verb relevant for min forskning.

### 4.2 Kompetansemål

MAT01-05 har totalt 64 kompetansemål fordelt på hvert årstrinn fra 2.trinn. Jeg har valgt å benytte meg av fem kompetansemål fra 7.trinn som inneholder minst tre ulike verb i ferdighetsdimensjonen.

Før jeg begynte min forskning hadde jeg gjennom forberedelser til nye læreplaner på jobb, hørt både positive og negative omtaler om forklaringen til verbene. Noen var utelukkende positive fordi det tar bort potensielle feilkilder, misoppfatninger og subjektive tolkninger.

Andre mener formuleringen på forklaringene av verbene er for åpne og gir minst like mye rom for tolkninger som tidligere da det ikke lå noen forklaring av verbene i læreplanen.

Tabell 1: Utdanningsdirektoratets forklaring av verb

Verb	Forklaring 1	Forklaring 2	Forklaring 3
Utvikle	Å utvikle kan vere å designe, skape, modellere eller utforme nye metodar, eit produkt eller ei eneste.		
Bruke	Å bruke vil seie at vi gjer oss nytte av nokos eller utfører ei handling for å oppnå eit mål.	Å bruke hengjer nært saman med å nytte, forstått som å gjere bruk av, ta i bruk, for eksempel ein metode eller eit verktøy.	
Utforske	Å utforske handlar om å oppleve og eksperimentere og kan ivareta nyfikenheit og undring.	Å utforske kan bety å sanse, søke, oppdage, observere og granske. I nokre tilfelle betyr det å undersøke ulike sider av ei sak gjennom open og kritisk drøfting.	Å utforske kan óg bety å teste eller prøve ut og evaluere arbeidsmetodar, produkt eller utstyr.
Beskrive	Å beskrive er å skildre eller gi att ei oppleving, ein situasjon, ein arbeidsprosess eller eit fagleg emne.	Å beskrive noko kan óg vere å bruke relevante fagomgrep for å systematisere kunnskap om emnet.	

Vurdere	Å vurdere er å vurdere ulike sider ved eit saksforhold eller synspunkt.	Det kan óg omfatte å bedøme kvaliteten ved eit produkt eller ein prosess.	Ei vurdering resulterer ofte i ei avgjerd, ei bedøming eller ein konklusjon.
Presentere	Å presentere er å vise, forklare og leggje frem eit fagleg emne eller eit produkt.	Måten å presentere på kan variere, men målet med ein presentasjon er å gjere emnet eller produktet tilgjengeleg for andre.	Presentere kan óg bety å illustrere og å demonstrere.

I tabellen over har jeg gjengitt forklaringene slik de kan leses i den digitale læreplanen. Jeg har valgt å dele opp forklaringene der jeg så det naturlig for å få en bedre visuell fremstilling av innholdet i de ulike verbforklaringene. Slik jeg tolker forklaringene kan jeg forstå lærere som blir forvirret av fremstillingene da de er svært generelle. På nettsiden til det norske akademis ordbok<sup>2</sup> fremstilles verbet presentere slik: *å presentere* forklares på fire ulike måter; introdusere, vise eller legge frem, opptre eller fremføre og forevise, fremlegge eller overrekke. Sammenlignet med forklaringen fra norske akademis ordbok virker Utdanningsdirektoratet sin forklaring mer tydelig, likevel kunne den med fordel vært mer faglig rettet.

Til alle trinnene i MAT01-05 tilhører en *underveisvurdering*. I denne delen forklares det hva som er hensikten med underveisvurdering og at den skal bidra til utvikling av kompetanse i matematikk, samt fremme læring. Kapitlet om underveisvurdering gir en forklaring på når en elev viser kompetanse i faget, og hvordan læreren skal legge til rette for videre utvikling av kompetansen eleven viser på nåværende tidspunkt.

#### 4.3 Ferdighetsdimensjon og kunnskapsdimensjon i kompetansemålene.

I mange tilfeller bør kompetansemålene deles opp for at de som skal benytte seg av dem kan få en bedre oversikt over hva innholdet faktisk er. Ved å dele opp kompetansemålene i ferdighetsdimensjoner (verb) og kunnskapsdimensjoner (faglig innhold) finner jeg at et kompetansemål kan inneholde svært mange delmål.

<sup>2</sup> <https://naob.no/ordbok/presentere>

For å skape en dypere forståelse av de utvalgte kompetansemålene i MAT01-05 valgte jeg å bruke en analysemetode som deler disse opp etter nettopp ferdighetsdimensjon og kunnskapsdimensjonen (Andreassen, 2016).

Grunnen til at jeg deler opp kompetansemålene en etter en, og deretter definerer kunnskapsdimensjoner og ferdighetsdimensjoner er for å identifisere de ulike delene som til sammen gir kompetansen elevene bør ha tilegnet seg etter gjennomgått kompetansemål. I arbeidet med denne oppdelingen er jeg bevisst på at kompetansemålene kan virke mer instrumentelle enn hva de er ment å være. Likevel velger jeg å gjennomføre oppdelingen for å få et bredere inntrykk av hva et kompetansemål faktisk inneholder.

#### 4.4 Kompetansemål MAT01-05, 7.trinn

I MAT01-05 finner jeg at noen av verbene forklares og andre verb ikke har en forklaring. Til å begynne med tenkte jeg ikke særlig over det, men etter hvert som jeg satte meg bedre inn i læreplanen og forskningen begynte å ta form, undret jeg meg over om hvorvidt det er tilfeldig eller ikke. Jeg begynte derfor å undersøke verbene som ikke forklares i forhold til om de for eksempel sees som instrumentelle og at de derfor er så selvforklarende at det ikke er behov for noen nærmere utdypning. Siden jeg har klassifisert verbene i MAT01-05 i instrumentelle og relasjonelle kategorier, gikk jeg inn i tabellen og undersøkte den knyttet opp mot verbforklaringene i MAT01-05. Jeg fant da at verbene utvikle, bruke, utforske, beskrive, vurdere og presentere har egne forklaringer i MAT01-05.

Jeg fant ut at min klassifisering av hvorvidt verb er instrumentelle eller relasjonelle ikke har sammenheng med verbene som har egen forklaring i den digitale læreplanen.

##### 4.4.1 Klassifisering av verb i MAT01-05

I arbeidet med analysen av kompetansemålene, hadde jeg klart for meg at det var verbene jeg ønsket å undersøke i forhold til hvorvidt de fremmer en relasjonell eller instrumentell forståelse, fordi jeg anser verbene som meningsbærende elementer. Jeg begynte derfor analysearbeidet med å finne ut om verbene i MAT01-05, tatt ut av kontekst, var instrumentelle eller relasjonelle eller hadde en kombinasjon av begge disse to forståelsene. Jeg har valgt å ta verbene ut av kontekst fordi det i mange tilfeller kan være at vi som lesere av kompetansemålene, blir påvirket av ordene som står rundt verbene fremfor å faktisk legge betydning til verbene. For å unngå at ordene rundt verbene blir fokuset har jeg benyttet kun verbene isolert, slik at ulikheten mellom å forklare noe og redegjøre noe kommer tydeligere frem. I enkelte tilfeller kan dette være problematisk fordi et verb tatt ut av kontekst kan



tilsynelatende virke mer relasjonell eller instrumentell. Dersom dette blir aktuelt vil jeg synliggjøre det i analysen og drøftingen av kompetansemålet det gjelder.

Tabellen under viser hvordan jeg klassifisere verbene i de utvalgte kompetansemålene i MAT01-05 og hvorfor jeg kom frem til den forståelsen av verbene som jeg gjorde. I analysen av kompetansemålene vil jeg derfor henvide til klassifiseringen jeg har gjort i tabellene under. I klassifiseringen av verbene har jeg benyttet ulike formuleringer, basert på presentert teori eller som elever kan oppleve i møte med matematikken.

Tabell 2: Klassifisering av verb i MAT01-05

Verb	Instrumentell/ relasjonell	Begrunnelse
<b>Utvikle</b>	Relasjonell	<b>Relasjonell</b> fordi for å kunne utvikle en algoritme må du forstå hvordan den fungerer.
<b>Begrunne</b>	Relasjonell	<b>Relasjonell</b> fordi du skal forklare og gi gode argumenter i begrunnelsen av valget du har gjort. Det er i slike situasjoner en forutsetning at du har et matematisk språk til grunne slik at alle innenfor faget skjønner begrunnelsen du kommer med.
<b>Bruke</b>	Instrumentell	<b>Instrumentell</b> fordi du bruker det du kan, en standardalgoritme forutsetter ikke at du forstår hvorfor den fungerer.
<b>Forklare</b>	Instrumentell	<b>Instrumentell</b> fordi en forklaring forutsetter ikke nødvendigvis et matematisk språk. En forklaring kan være basert på en elevs oppfattelse av et tema.
<b>Presentere</b>	Instrumentell	<b>Instrumentell</b> fordi du kan presentere noe uten å ha noen dypere eller bredere forståelse for temaet det gjelder.
<b>Utforske</b>	Relasjonell	<b>Relasjonell</b> fordi du må ha mer enn en grunnleggende kunnskap om eksempelvis algoritmen du skal utforske. Å utforske vil for eksempel si å finne en bedre eller annen variant av en standardalgoritme. Da må du forstå hvordan og hvorfor algoritmen fungerer.
<b>Vurdere</b>	Relasjonell	<b>Relasjonell</b> fordi du må forstå sammenhenger i arbeidet du har gjort for å kunne vurdere hvorvidt en løsning er gyldig eller ikke, eller når du skal vurdere om fremgangsmåten du har benyttet deg av er den mest effektive eller hensiktsmessige.

<b>Logge</b>	Instrumentell	<b>Instrumentell</b> fordi du kan føre inn data i et statistisk program uten noen bredere forståelse for hvorfor du gjør det.
<b>Sortere</b>	Instrumentell	<b>Instrumentell</b> fordi du kan ta en mengde og sortere ut fra kjente kriterier.
<b>Representere</b>	Relasjonell	<b>Relasjonell</b> fordi du må vite hva du skal representere, hvorfor du skal representere det og hvordan du skal kunne skifte mellom ulike representasjoner. For eksempel mellom konkrete og symboler. Da er det nødvendig med en dypere forståelse for hva konkrete representerer slik at du kan velge riktige symboler.
<b>Utføre</b>	Instrumentell	<b>Instrumentell</b> fordi du kan utføre en utregning, du trenger ikke forstå hvorfor utregningen fungerer.
<b>Løse</b>	Både og.	<b>Instrumentell</b> fordi oppgavetyper du skal løse kan være standardisert. <b>Relasjonell</b> fordi du kan få en oppgave uten nærmere beskrivelse til hvordan du skal løse den.
<b>Beskrive</b>	Instrumentell	<b>Instrumentell</b> fordi du med bakgrunn i en kjent algoritme eller det visuelle kan beskrive noe.
<b>Lese</b>	Instrumentell	<b>Instrumentell</b> fordi lesing forutsetter ikke en forståelse for det du leser, lesing er teknisk såfremt det ikke påpekes at du skal forstå innholdet.

#### 4.5 Oppsummering

I dette kapitlet har jeg vist noen av endringene i den nye digitale versjonen av MAT01-05. Funksjoner som *progresjon*, *forklaring til kompetansemål* og *forklaring til verb* er blant disse. Fordi forskningen min tar utgangspunkt i verb, er funksjonen forklaring til verb høyst relevant. Videre i kapitlet presenteres verbtabelen hvor jeg viser hvilken klassifisering de ulike verbene fra fem utvalgte kompetansemål har. Denne klassifiseringen danner grunnlaget for analyse og drøftingen i kapittel 5.

## 5 Analyse og drøfting av kompetansemål

For å analysere kompetansemålene har jeg gjort en oppdeling av de utvalgte kompetansemålene i form av ferdighetsdimensjon og kunnskapsdimensjon. Gjennom ferdighetsdimensjonen skal jeg undersøke om verbene fremmer en instrumentell eller relasjonell forståelse hos elevene. I de to første kompetansemålene jeg har delt opp og drøftet vil jeg undersøke og forklare alle perspektiver fra teorien som tidligere er presentert. Fordi noen verb representeres i flere kompetansemål vil jeg i disse tilfellene vektlegge ulikheter eller det som er nytt ved kompetansemålene.

I analysen og drøftingen av kompetansemålene har jeg tatt utgangspunkt i egen klassifisering av verbene. I oppdelingen av kompetansemålene er ferdighetsdimensjon satt i kursiv skrift og kunnskapsdimensjonen er i fet skrift.

1. «Utvikle og bruke formålstenelege strategiar i rekning med brøk, desimaltal og prosent og forklare tenkjemåtane sine»

Oppdeling av kompetansemål 1.

*Utvikle* **hensiktsmessige strategier i regning med brøk**

*Utvikle* **hensiktsmessige strategier i regning med desimaltall**

*Utvikle* **hensiktsmessige strategier i regning med prosent**

*Bruke* **hensiktsmessige strategier i regning med brøk**

*Bruke* **hensiktsmessige strategier i regning med desimaltall**

*Bruke* **hensiktsmessige strategier i regning med prosent**

*Forklare* **tenkemåtene sine i regning med brøk**

*Forklare* **tenkemåtene sine i regning med desimaltall**

*Forklare* **tenkemåtene sine i regning med prosent**

I dette kompetansemålet er det minst ni ferdighetsdimensjoner representert ved verbene utvikle, bruke og forklare. Ut ifra min klassifisering av verbene er utvikle relasjonell og bruke og forklare er instrumentelle verb. Verbene er meningsbærende element fordi de vektlegger hvordan elevene må benytte sine ferdigheter for at læreren skal kunne si at eleven har middels eller høy måloppnåelse i dette kompetansemålet. Å *forklare* tilfører andre kjennetegn på måloppnåelse enn hva for eksempel begrunne ville gjort. Når eleven skal forklare tenkemåtene sine vektlegger det i liten grad hvorfor eleven har gjort som den har gjort:

Dersom eleven derimot skulle begrunnet tenkemåten sin er det stor sannsynlighet for at lærerens forventning til et matematisk innhold i begrunnelsen vil øke, likeså dersom verbet forklare hadde vært byttet med å argumentere. Når eleven skal forklare tenkemåtene sine kan denne forklaringen i stor grad basere seg på elevens subjektive kunnskaper om temaet, ved en begrunnelse eller argumentasjon vil det i større grad forventes en objektiv kunnskap. På mange måter henger å bruke hensiktsmessige strategier sammen med å utvikle hensiktsmessige strategier. Å bruke er i dette kompetansemålet satt i sammenheng med å bruke hensiktsmessige strategier i regning med brøk, desimaltall og prosent. En forutsetning for at verbet er instrumentelt er at eleven er kjent med hvilke hensiktsmessige strategier som er tilgjengelige. Når eleven da skal utvikle strategier vil en objektiv kunnskap om hvilke strategier som er tilgjengelige være nødvendig for eleven å kjenne til, før den kan bruke sin subjektive kunnskap til å utvikle egne strategier. I forhold til dette kompetansemålet kan en lærer velge mellom å bruke en tilnærming som fremmer instrumentell forståelse, relasjonell forståelse eller en kombinasjon av begge. Ved en instrumentell tilnærming kan store deler av kompetansemålet gjennomgås ved å bruke standardalgoritmer for ulike regnestrategier. Det som kan by på utfordring ved en slik tilnærming er at elever med en instrumentell forståelse ikke har utviklet en forståelse av de underliggende relasjonene mellom regler eller formler som elever med en relasjonell forståelse har. Ved en instrumentell tilnærming vil elevene streve med å løse den kognitive konflikten de da står ovenfor når de skal utvikle egne strategier. Det er her beregning kommer inn, hvis elevene har utviklet gode kunnskaper om beregning vil de kunne se om strategien gir et fornuftig svar (Kilpatrick, et.al., 2001).

Ved en relasjonell tilnærming vil elevene være klar over hvorfor de strategiene de utvikler er hensiktsmessig. Elevene har utviklet det som kalles for anvendelse, som igjen gjør at de er i stand til å utvikle nye løsningsmetoder etter behov (Kilpatrick et.al., 2001). Med å utvikle tolker jeg det i dette tilfellet at eleven skaper egne strategier og løsningsmetoder etter behov. Ferdigheten beveger seg mot høyere ordens tenking og det krever muligheten til å kunne se sammenhengen innenfor standardalgoritmen og hvorfor de fungerer. Mot høyere ordens tenking brukes ordene analysere og evaluere i Blooms taksonomi. Begge ordene baserer seg på utvikling av kognitive ferdigheter, men kan med rette forutsetninger også utvikle affektive ferdigheter (Bloom 1956 i Andreassen, 2016). Elevene må kunne bruke kunnskapen sin fleksibelt. For læreren er det viktig å ha kjennskap nok til eleven for å kunne følge med at oppgavene samsvarer med mestringsforventningene til elevene.

Dette er et steg på veien for å kunne dybdelære i temaet, fordi dybdelæring forutsetter at elevene skjønner hensikten med oppgavene de arbeider med i dette kompetansemålet.

Elever som derimot ikke har en indre motivasjon eller lavere mestringsforventning/engasjement kan støte på større kognitive konflikter og dermed ikke mestre å løse oppgaven fordi den forutsetter en relasjonell forståelse, en forståelse eleven ikke har lært seg. Elevene har i disse tilfellene ikke begrepsforståelsen eller den relasjonelle forståelsen inne og har ikke strukturert kunnskapen sin. Læreren må da være oppmerksom på at den erfarte læreplanen kan vike fra den gjennomførte læreplanen og også at kunnskapen eleven sitter igjen med kan være både subjektiv og objektiv på veien mot kompetanse i faget. Ifølge Blooms taksonomi kan verbet bruke sees i sammenheng med lavere ordens tenking og instrumentell forståelse. Når elevene har en mer relasjonell forståelse av temaet beveger de seg over mot høyere ordens tenking og kan strukturere både den subjektive og den objektive kunnskapen slik at den kan omformes til andre situasjoner enn en bestemt. På dette nivået er nok elevene også bevisste på at kunnskapen de har er subjektiv eller objektiv.

Til kompetansemålet kan det være hensiktsmessig at læreren benytter en ambisiøs matematikkundervisning, deler av kompetansemålet kan synes å fremme instrumentell forståelse og deler av kompetansemålet kan synes å fremme relasjonell forståelse. Gjennom en ambisiøs matematikkundervisning skal læreren, med god kjennskap og relasjon til eleven, finne oppgaver som gir mening for eleven og dermed forberede eleven på mer avansert matematikk. Elever som har en instrumentell forståelse kan gjennom denne formen for matematikkundervisning få muligheten til å samarbeide med andre elever og utvikle egne løsningsstrategier og også dele sin opplevelse av matematikken med andre.

2. «Representere og bruke brøk, desimaltall og prosent på ulike måter og utforske dei matematiske sammenhengane mellom desse representasjonsformene».

Oppdeling av kompetansemål 2:

*Representere* **brøk på ulike måter**

*Representere* **desimaltall på ulike måter**

*Representere* **prosent på ulike måter**

*Bruke* **brøk på ulike måter**

*Bruke* **desimaltall på ulike måter**

## ***Bruke prosent på ulike måter***

*Utforske matematiske sammenhenger mellom disse representasjonsformene.*

I kompetansemål nummer to av utvalget finner jeg at det er minst syv ferdighetsdimensjoner som inneholder tre ulike verb, representere, bruke og utforske. Ifølge min klassifisering så fremmer å representere og å utforske en relasjonell forståelse. Som nevnt i forrige kompetansemål fremmer verbet å bruke en instrumentell forståelse. Fordi jeg arbeider ut ifra at verbene er meningsbærende så betyr det at kjennetegn for måloppnåelse i kompetansemålet vil få et annet fokus dersom verbene endres. Med utgangspunkt i at fire av syv ferdighetsdimensjoner i kompetansemålet fremmer en relasjonell forståelse så vil nok en tradisjonell lærebokstyrt undervisning bety at elevene ikke vil kunne oppnå høy måloppnåelse i kompetansemålet. Verbet å *bruke* har jeg klassifisert som instrumentelt i verbskjemaet der det er tatt ut av kontekst. Når verbet sees i sammenheng med kunnskapsdimensjonene «...brøk, desimaltall og prosent på ulike måter», endrer det etter min forståelse klassifisering til å fremme mer relasjonell forståelse. Når elevene skal «bruke brøk på ulike måter», medfører det at elevene må ha en mer objektiv kunnskap slik at andre, medelever eller lærer, kan følge sammenhengen på hvordan og hvorfor eleven bruker brøk slik den gjør. Et synonym til verbet er anvende. Gjennom Blooms taksonomi vises det til at det å anvende noe ligger som punkt nummer tre av seks og dermed beveger seg mot høyere ordens tenking og som jeg tidligere i oppgaven har forklart som at høyere ordens tenking forventer mer av eleven. Også matematisk kompetanse i lys av Kilpatrick presenterer en av trådene som anvendelse, i den sammenhengen skal elevene kunne formulere matematiske problemer og strukturere strategier. For å kunne gjennomføre disse to delene må elevene ha begynt arbeidet med å generalisere (objektiv kunnskap) bruken av brøk, desimaltall og prosent for å kunne bruke de på ulike måter. Dersom læreren gjennomfører en undervisning som bygger på instrumentell forståelse vil mange elever oppleve kognitive konflikter når de skal *utforske* matematiske sammenhenger og *representere* brøk, desimaltall og prosent på ulike måter.

Med utgangspunkt i at elever som får en undervisning etter en relasjonell metode i større grad vil kunne bruke begrepsmessig forståelse, og ved hjelp av sin anvendelse kunne se sammenhenger dersom de har konkrete situasjoner å knytte, for eksempel brøk, opp mot (Kilpatrick et.al., 2001). Det å utforske noe forutsetter, nesten uansett sammenheng, at både elev og lærer kan resonnerer på ulike måter for å komme frem til en løsning. Dersom læreren går for fort frem, fordi den antar at grunnleggende kunnskap er på plass, kan elever med

tidligere lav mestringsforventning miste motivasjonen til å arbeide med temaet eller faget i sin helhet (Wæge & Nosrati, 2018). Da er det viktig for lærerne og elevene å huske at alle temaer henger sammen, og på den måten se de ulike instruksene i sammenheng ved hjelp av sin anvendelse og begrepsmessige forståelse. Deretter kan de knyttes til mer konkrete situasjoner for et best mulig utgangspunkt til abstraheringsprosessen, og på denne måten øke engasjementet til matematikken. Læreren kan benytte en undersøkende matematikkundervisning for å avdekke eventuelle faglige mangler, og om elevene har en instrumentell eller relasjonell forståelse for temaet. Elevene skal representere brøk, desimaltall og prosent på ulike måter. Gjennom en manipulerbar modell vil læreren kunne gi elevene en oppgave hvor de kan representere alle de tre temaene på samme tid, og samtidig kunne skape en kognitiv konflikt. I en undersøkende matematikkundervisning skal elevene undersøke ulike måter å løse en oppgave på, gjerne ved bruk av konkrete eller andre hjelpemidler og kompetansemålet vektlegger ulike representasjonsformer av brøk, desimaltall og prosent, samt å utforske sammenhenger mellom disse.

### 3. «Bruke sammensatte regneuttrykk til å beskrive og utføre utregninger».

Oppdeling av kompetansemål 3

**Bruke sammensatte regneuttrykk**

*Beskrive utregninger*

*Utføre utregninger*

Bruke, beskrive og utføre danner i dette kompetansemålet de tre ferdighetsdimensjonene. Jeg klassifiserer bruke, beskrive og utføre som instrumentelle verb fordi forståelsen for å trekke koblinger mellom ulike deler av kompetansemålet, ikke er avgjørende for å kunne oppnå høy måloppnåelse. Samtlige av verbene i dette kompetansemålet kan ha en relasjonell del ved seg. Kunnskapsdimensjonene tilhørende alle ferdighetsdimensjonene legger ingen føringer for hvilke sammensatte regneuttrykk eller utregninger elevene skal benytte. Eleven kan beskrive en algoritme eller en figur ut fra en instrumentell tilnærming og ha automatisert bestemte instruksjoner uten å nødvendigvis forstå dem godt nok til å kunne bruke, beskrive eller utføre et ukjent problem. Konflikten vil derfor i dette tilfellet oppstå når eleven får en oppgave med ukjente størrelser eller skal beskrive fremgangsmåten den benytter i en algoritme. Det er da viktig at elevene har begrepsforståelse for matematikken de skal gjennomføre, som igjen vil være til nytte i videre kompetanseutvikling (Kilpatrick et.al., 2001; Wæge & Nosrati 2018).

Fordi alle ferdighetsdimensjonene i kompetansemålet kan fremme kun instrumentell forståelse er det mulig å gjennomføre en ren instrumentell tilnærming ved for eksempel oppgaveløsning gjennom lærebok. Elevene vil kunne oppnå høy måloppnåelse på denne måten, forutsatt at de ikke møter oppgaver som er i strid med eksemplene i lærebok eller eksempler læreren har gitt. En instrumentell tilnærming til enkelte temaer kan være nødvendig for å ha noe konkret å strukturere kunnskapen for å, med tiden, kunne å utvikle en relasjonell forståelse. Dersom eleven motiveres og engasjeres av å jobbe selvstendig med oppgaver er det nødvendig med noen slike temaer for å opprettholde motivasjonen og engasjementet til eleven, dette igjen for å kunne legge et grunnlag for dybdelæring som er det langsiktige målet. Til dette kompetansemålet kan en ambisiøs matematikkundervisning være hensiktsmessig å benytte seg av fordi et av kjennetegnene til undervisningsmetoden er at elevene har mange muligheter til å samarbeide. Gjennom den sosiokulturelle læringsteorien vet vi at mange elever lærer best gjennom samhandling med andre og språket er da grunnleggende. Elever med instrumentell forståelse kan ha muligheten til å samarbeide med elever med relasjonell forståelse for temaet, og de kan benytte sin subjektive kunnskap for å utveksle erfaringer med oppgavene det arbeides med.

For å fremme en mer relasjonell forståelse kunne ferdighets- og kunnskapsdimensjonen «beskrive utregninger» vært erstattet med «begrunne utregninger» for å sikre at et mer matematisk språk var forutsetningen. Dette fordi en begrunnelse legger høyere krav til innholdet i ordene som brukes. En instrumentell forståelse kan i stor grad basere seg på det Bloom omtaler som lavere ordens tenking gjennom *huske* selv om ordene i Blooms taksonomi avviker noe fra verbene som benyttes i MAT01-05 etter 7.trinn, så er alle verbene innenfor kategorien kognitive ferdigheter.

4. «Bruke ulike strategier for å løse lineære likningar og ulikskapar og vurdere om løysningar er gyldige»

Oppdeling av kompetansemål 4:

**Bruke ulike strategier**

**Løse lineære likninger**

**Løse ulikheter**

**Vurdere om løsninger er gyldige**



I dette kompetansemålet er det minst fire ferdighetsdimensjoner. Bruke klassifiserer jeg som instrumentelt, løse klassifiserer jeg som et «både og» verb. *Bruke* er i dette tilfellet fortsatt instrumentelt også når det settes i sammenheng med kunnskapsdimensjonen. Å løse forutsetter ingen dypere forståelse enn å huske at formelen for lineære ligninger er  $ax+b$  og at verdiene for  $a$ ,  $x$  og  $b$  kan settes inn i formelen. Dette kan sees i sammenheng med trinnet *huske* i Blooms taksonomi og befinner seg innenfor lavere ordens tenking. Likevel er det egenskaper ved verbet som kan gjøre det relasjonelt. Løse tatt ut av kontekst sier ingenting om hva du skal løse. Er det et kjent problem så oppstår det ingen konflikt, dersom problemet derimot er ukjent så forutsetter det at du må ha en viss forståelse for alternative måter å løse problemet på. Verbet er derfor svært kontekst avhengig. Verbet *vurdere* derimot forutsetter en relasjonell forståelse fordi elevene må kunne bruke sin begrepsmessige forståelse og anvendelse for å se sammenhenger mellom ulike temaer, samt dagliglivet, for å kunne vurdere om en løsning er gyldig. Dersom eleven får en tekstoppgave som sier at: «Per skal gå på butikken og handle for sin mor. Han skal kjøpe en pakke melk, en pakke sukker og 6 egg. Hvor mye tror du Per må betale for varene?». Hvis elevene ukritisk kommer frem til at Per må betale 300 kr for varene, kan det tyde på at de har en manglende kunnskap om anvendelse, beregning og resonnering når det kommer til å se sammenhengen mellom virkeligheten og det matematiske (Kilpatrick et.al, 2001). For å utfordre elevene i forhold til å vurdere om en løsning er gyldig kan en undersøkende matematikkundervisning være en hensiktsmessig inngang til en relasjonell forståelse. Læreren gir da eleven en oppgave som skaper en kognitiv konflikt slik at eleven får muligheten til å omforme en eventuell subjektiv kunnskap over til en mer objektiv kunnskap. Et eksempel på en slik konflikt knyttet til eksempelet over kan være at Per ikke har mer enn 100 kroner. Eleven kan benytte seg av svaret den var kommet til, 300kr, og vurdere hvorvidt det er rimelig å handle alle varene for 100 kroner.

5. «Logge, sortere, presentere og lese data i tabellar og diagram og grunngi valet av framstilling»

Oppdeling av kompetansemål 5:

*Logge tabeller*

*Logge diagram*

*Sortere tabeller*

*Sortere diagram*

*Presentere tabeller*

*Presentere diagram*

*Lese data i tabeller*

*Lese data i diagram*

*Begrunne valg av framstillingen*

Før oppdelingen ser dette kompetansemålet kort og greit ut. Gjennom oppdelingen i ferdighet- og kunnskapsdimensjon vises kompleksiteten som kan være i et kompetansemål. Det består av minst ni ulike ferdighetsdimensjoner, som igjen består av fem ulike verb; logge, sortere, presentere, lese og begrunne. Fire av de fem verbene klassifiserer jeg som instrumentelle fordi de i liten grad vektlegger en annen forståelse enn at elevene kan gjennomføre en gitt oppgave med kjente kriterier. Slik som ved andre instrumentelle verb forutsetter det også her at oppgaven de får ikke viker fra det elevene allerede kjenner til. Alle verbene kan gi økt kompetanse dersom man kan det grunnleggende om begrepskunnskap i forhold til en instrumentell forståelse, men alle verbene vil i enkelte situasjoner kreve en mer sammenhengende begrepsmessig forståelse dersom elevene møter på ukjente problemer de skal løse. Det er derfor hensiktsmessig med en relasjonell forståelse i enkelte tilfeller. Jeg anser verbet å lese til å være instrumentelt fordi du kan lese tekst uten å nødvendigvis forstå hva innholdet i teksten betyr for videre arbeid. Etter min forståelse er begrunne et relasjonelt verb. Dersom du skal begrunne valgene du har gjort i forhold til for eksempel bruk av søylediagram fremfor kakediagram så bør du ha en begrepsmessig forståelse for hva de to ulike diagrammene presenterer (Kilpatrick et.al., 2001). Lærere kan i arbeid med tabeller og diagram risikere å få svar som «fordi den så penest ut», dersom en elev har en instrumentell forståelse for ulike diagrammer. Det er ikke nødvendigvis feil svar, men det er ei heller et matematisk svar. Elever vil i stor grad kunne begrunne valgene sine, men om svarene er matematisk rettet eller estetisk kan vise hvorvidt eleven har en subjektiv eller objektiv kunnskap i matematikk (Hannula et.al., 2016), og om forståelsen for kompetansemålet er relasjonell eller instrumentell.

## 6 Oppsummering av funn og svar på problemstilling gjennom forskningsspørsmålene.

Gjennom denne oppgaven har jeg presentert ulike teoretiske perspektiver som alle kan knyttes til kompetansebegrepet. Kompetanse kan sees på mange ulike måter og jeg har valgt å bruke definisjonen ferdighet + kunnskap + forståelse = kompetanse. Blant de teoretiske perspektivene har Blooms taksonomi, subjektiv og objektiv kunnskap og instrumentell og relasjonell forståelse blitt vektlagt og to former for matematikkundervisning som kan fremme relasjonell forståelse er presentert. I analysen av kompetansemålene med fokus på verb som meningsbærende element har det blitt drøftet hva kompetansemålet fremmer gjennom ferdighetsdimensjonen, hvilken kunnskap som kan være mest fremtredende hos elevene og hvilken form for matematikkundervisning som kan være hensiktsmessig å benytte seg av. Videre i dette kapittelet vil jeg oppsummere funnene gjennom forskningsspørsmål og trekke en konklusjon av problemstillingen.

Forskningsspørsmål 1: «Hva er relasjonell forståelse basert på Skemp og Nosrati & Wæge, og hvordan kan begrepene påvirke matematikkundervisningen?»

Forståelse slik Skemp presenterer den består av to deler. Instrumentell forståelse forklares gjennom «rules without reason» og relasjonell forståelse forklares gjennom «knowing what to do and why». I den nye læreplanen MAT01-05 vektlegges det at elevene skal kunne se sammenhengen i og mellom fag som på sikt kan føre til dybdelæring. Dybdelæring skjer i følge Fullan et.al når vi bruker kompetansene til å engasjere oss i problemstillinger og oppgaver av verdi for elevene og verden, elevene må på et vis se hensikten med og ha et ønske om å utvikle kompetansen sin. Ved en instrumentell tilnærming bygger elevene en begynnende forståelse for algoritmer og strategier, men det gir enda ikke mening i forhold til hvorfor det fungerer. Ved en instrumentell forståelse vil elevene kunne løse avanserte oppgaver, så fremt oppgavene ikke viker fra algoritmen eller strategien de har tilegnet seg kunnskap om. Ved en relasjonell tilnærming begynner elevene å bygge mentale strukturer mellom de ulike instruksene som med tiden vil utvikles slik at de kan løse både kjente og ukjente problemer i matematikken. Matematikkundervisningen bør hele tiden være i tråd med den forståelsen som skal utvikles. Dersom det er den instrumentelle forståelsen kan mengdetrening eller tradisjonell lærebokstyrt undervisning være rett for enkelte elever, men dersom det er den relasjonelle forståelsen som skal utvikles er det nok mer hensiktsmessig

med en ambisiøs eller utforskende matematikkundervisning fordi de forutsetter at eleven er aktivt medvirkende i læringsprosessen.

Forskningsspørsmål 2: «Hvordan fordeler verbene seg i utvalgte kompetansemål i MAT01-05 etter 7.trinn knyttet mot relasjonell og instrumentell forståelse?»

I verbtabellen som viser klassifiseringen av verbene fra de fem utvalgte kompetansemålene fra MAT01-05 så er det i alt 14 verb. Fem verb klassifiserer jeg som relasjonelle, åtte verb som instrumentelle og et verb som både relasjonelt og instrumentelt. Verbene er i tabellen tatt ut av kontekst og basert på egenskapene til hvert verb. Når verbene settes i kontekst endrer for eksempel *bruke* egenskaper ut ifra hva det skal brukes til. Hvis elevene skal bruke hensiktsmessige strategier eller bruke sammensatte regneuttrykk så har verbet fortsatt instrumentelle egenskaper, forutsatt at det er kjente hensiktsmessige strategier og sammensatte regneuttrykk. Derimot når elevene skal bruke brøk, desimaltall og prosent på ulike måter eller bruke ulike strategier forutsetter det i større grad at elevene har en mer relasjonell forståelse for kunnskapsdimensjonen i kompetansemålet. Dette fordi elevene bør vite hvordan brøk, desimaltall og prosent henger sammen for å kunne bruke de på ulike måter. Det samme kan sies å gjelde når elevene skal bruke ulike strategier. De bør også da forstå sammenhengen mellom regnearten de skal benytte og strategien de skal bruke. Sett bort fra verbtabellen er det derfor utfordrende å være bastant i forhold til hvordan verbene fordeler seg, den kontekstuelle sammenhengen er av betydning for hvilken forståelse verbene fremmer.

Forskningsspørsmål 3: «Hvilke momenter kan motivere elevene til å arbeide med matematikk?»

Hva som motiverer elever til å arbeide med matematikk er komplekst sammensatt og kan ifølge Wæge & Nosrati (2018) ikke observeres direkte. Det er likevel viktig å være oppmerksom på at motivasjon er en stor del av matematikk og anerkjenne at de fleste mennesker har et personlig forhold til matematikk (Wæge & Nosrati, 2018).

Ifølge de fem trådene som utgjør matematisk kompetanse (Kilpatrick, et.al.) så er engasjement viktig både fordi den tar hensyn til det affektive aspektet ved matematikken og kan gjøre at elever finner motivasjon til å arbeide med faget. Når undervisningen bærer preg

av å fokusere på relasjonell forståelse så kan elevene med tiden utvikle gode mentale strukturer både i matematikk og i forhold til andre fag. Det kan gjøre at elevene øker mestringsforventningene til faget fordi de får flere måter å løse en oppgave på som kan gjøre at nye og ukjente problemer kan virke mer overkommelige.

Hvilke momenter som kan motivere elevene vil variere fra individ til individ, en elev som har en instrumentell forståelse for temaet det arbeides med kan motiveres av mengderegning fordi den ofte har automatisert en algoritme eller en kjent strategi. En annen elev kan motiveres av en matematisk problemløsningsoppgave som skaper en kognitiv konflikt fordi eleven foretrekker å utforske matematikken den skal arbeide med.

Problemstillingen: «Ut ifra fem utvalgte kompetansemål i MAT01-05 etter 7.trinn: Hvordan kan verbene som meningsbærende element påvirke om kompetansemålene fremmer en relasjonell eller en instrumentell forståelse hos elevene?»

På bakgrunn av min utdanning og erfaring fra skoleverket har jeg nok et inntrykk av at mange elever har bedre utbytte av for eksempel en ambisiøs eller utforskende matematikkundervisning, fremfor en tradisjonell lærebokstyrt matematikkundervisning. På den annen side avhenger det mye av forutsetningene til hver enkelt elev og klassen som helhet. Uansett hvilken tilnærming læreren velger til undervisning bør det være basert på en bevissthet rundt hvilken forståelse som skal fremmes hos elevene.

Gjennom analysearbeidet og drøfting har blant funnene mine vært at verbene har betydning for hvilken forståelse som bør fremmes hos elevene slik at de kan utvikle den kompetansen de skal for å på sikt kunne dybdelære i faget. Gjennom klassifiseringen av verbene var det noe overvekt av verb som fremmer en instrumentell forståelse. Da verbene som ferdighetsdimensjon ble satt i sammenheng med kunnskapsdimensjonen i kompetansemålet endret noen av verbene klassifisering. Verbet å bruke endrer seg fra instrumentell, når det står i sammenheng med «bruke hensiktsmessige strategier» til relasjonell når det står i sammenheng med «bruke brøk på ulike måter». Når «bruke hensiktsmessige strategier» byttes med «utvikle hensiktsmessige strategier» er verbet av meningsbærende betydning sett i kontekst med kunnskapsdimensjonen. Fordi verbet «bruke hensiktsmessige strategier» forutsetter en instrumentell forståelse, mens «utvikle hensiktsmessige strategier» forutsetter en relasjonell forståelse. To ferdighets- og kunnskapsdimensjoner som ser tilsynelatende like ut med unntak av et ord gjør at innholdet vektlegger to ulike deler av forståelse. I dette

kompetansemålet ligger det ingen føringer for hvilken strategi som skal brukes og eleven kan dermed velge å benytte en strategi den er kjent med. Når forutsetningen derimot er å utvikle hensiktsmessige strategier så ligger det en forutsetning om at eleven har kunnskap om hvilke strategier som er tilgjengelige og hvordan de kan benyttes for å kunne utvikle en mer hensiktsmessig strategi. I det tredje kompetansemålet fra utvalget mitt står beskrive som er det eneste verbet med en noe uklar klassifisering, det kan være både relasjonelt og instrumentelt. Du kan beskrive noe du ser utfra enkle formuleringer uten krav til matematisk innhold, på den annen side kan det å beskrive fremgangsmåten i noen tilfeller kreve et matematisk språk. Det avhenger derfor av konteksten verbet står i om meningen er at det skal fremme en instrumentell eller en relasjonell forståelse. Verbbbruk som vurdere og begrunne i kompetansemålene legger forventninger til et matematisk språk for å kunne regnes som gyldige.

Konklusjonen blir derfor at verbene som meningsbærende element har betydning for hvorvidt det skal fremme en relasjonell eller en instrumentell forståelse hos elevene, men et verb er ikke enten instrumentelt eller relasjonelt fordi konteksten det står i også har betydning. Likevel bør lærere være bevisste på verbbbruken i kompetansemålene slik at utviklingen av forståelse hos elevene er i samsvar med kompetansen de skal utvikle.

Som lærerstudent og lærer har jeg gjennom min utdanning og praksis dannet meg et bilde av hva jeg anser som en god tilnærming til kompetanseutvikling, forståelse og læring generelt. Jeg har som nevnt tidligere vært gjennom mange undringer knyttet til undervisningsmetodikk som følger den utgående læreplanen, blant annet gjennom en lærebokstyrt undervisning. Utdanningen min har i stor grad basert seg på at eleven er i sentrum av egen læring, blant annet gjennom pedagogisk entreprenørskap som undervisningsmetode. I arbeidet med denne mastergradsoppgaven har jeg studert læreplanen i et bestemt fag og har erfart at verb kan være et viktig meningsbærende element i et kompetansemål. Kunnskapen om dette fenomenet vil jeg ta med meg videre i min profesjonsutøvelse som en del av å se verdien av fornyelse og læring.

## Litteratur

- Alseth, B., Breiteig, T. & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering : matematikkfaget som kasus* (Rapport (Telemarksforskning, Notodden : trykt utg.) 02/2003). Notodden: Telemarksforskning.
- Andreassen, S.-E. (2016). *Forstår vi læreplanen?:* UiT Norges arktiske universitet.
- Asdal, K., Reinertsen, H. (2020). *Hvordan gjøre en dokumentanalyse: en praksisorientert metode*. Oslo:Cappelen Damm Akademisk.
- Dypedahl, M., Myklevold, G.-A., Sørmo, D., Jensen, M. S. & Bøhn, H. (2016). *Livet som lærer*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Fjørtoft, H. (2010). *Hva er kompetanse?* Hentet 30.10 fra <https://multimedie.adm.ntnu.no/Mediasite/Play/191958794bc24899b89fb05dd9231502>
- Fullan, M., Quinn, J., McEachen, J. & Gregersen, F. T. (2018). *Dybdelæring* (Deep learning : engage the world, change the world). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Ganeshan, K. (2019). *Education 2020: Time to Abandon Bloom's Taxonomy*: Independently Published.
- Garmannslund, P.E., Andresen, B.B., Neset, T. (2011) *Økt kompetanse - bedre læring.En analyse av innholdet i opplæringstilbudene i strategien "Kompetanse for kvalitet -strategi for videreutdanning av lærere"*. Kristiansand: Oxford research.Hentet 30.10 fra [https://www.udir.no/globalassets/upload/5/videreutdanning\\_ramboll.pdf](https://www.udir.no/globalassets/upload/5/videreutdanning_ramboll.pdf)
- Goldin, G. A., Törner, Günter, Rösken, Bettina. (2009). Beliefs: No longer a hidden variable in mathematical teaching and learning processes. I J. Maass, W. Schöglmann, Mavi & M. Workshop (Red.), *Beliefs and attitudes in mathematics education : new research results* (s. 1 -18). Rotterdam: Sense publishers.
- Grønmo, S. (2016). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2. utg. utg.). Bergen: Fagbokforlag.
- Hana, G. M. (2013). *Matematiske byggesteiner*. Bergen: Caspar.
- Hannula, M. S., Di Martino, P., Pantziara, M., Zhang, Q., Morselli, F., Heyd-Metzuyanin, E., . . . Goldin, G. A. (2016). Attitudes, Beliefs, Motivation, and Identity in Mathematics Education. I *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education: An Overview of the Field and Future Directions* (s. 1-35). Cham: Springer International Publishing. Hentet fra [https://doi.org/10.1007/978-3-319-32811-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-32811-9_1)

- Jacobsen, A., Fauskanger, J., Mosvold, R. & Bjuland, R. (2014). Undervisningskunnskap i matematikk for lærere for 1.-7. trinn. I v. T. S. G. e. a. (red.) (Red.), *QED 1-7 : matematikk for grunnskolelærerutdanningen : B. 2* (Bd. B. 2, s. 631-656). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Johannessen, A., Tufte P.A., & Kristoffersen (2006) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (3.utg). Oslo: Abstrakt forlag.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. (2002) *Helping Children Learn Mathematics*. Hentet 30.10 fra [https://books.google.no/books/about/Helping\\_Children\\_Learn\\_Mathematics.html?id=rUPC BYgoOwoC&redir\\_esc=y](https://books.google.no/books/about/Helping_Children_Learn_Mathematics.html?id=rUPC BYgoOwoC&redir_esc=y)
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B., Mathematics Learning Study, C., National Research Council Center for Education, D. o. b. & social sciences, e. (2001). *Adding it up : helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Ludvigsen, S. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole : et kunnskapsgrunnlag : utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 21. juni 2013 : avgitt til Kunnskapsdepartementet 3. september 2014* (Norges offentlige utredninger (tidsskrift : trykt utg.) NOU 2014:7). Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, Informasjonsforvaltning.
- Ludvigsen, S. (2015). *Fremtidens skole : fornyelse av fag og kompetanser : utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 21. juni 2013 : avgitt til Kunnskapsdepartementet 15. juni 2015* (Norges offentlige utredninger (tidsskrift : trykt utg.) NOU 2015:8). Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, Informasjonsforvaltning.
- Nilssen, V. (2012) *Analyse i kvalitative studier. Den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Niss, M. & Højgaard Jensen, T. (2002). *Kompetencer og matematiklæring : ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark* (Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr 18 - 2002). København: Undervisningsministeriet.
- Norge, R. (2016). *Fag – fordypning – forståelse : en fornyelse av Kunnskapsløftet* (St.meld. ... (trykt. utg.) nr 28(2015-2016)). Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon.



- Nosrati, M. & Wæge, K. (2015). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*: Matematikksenteret.
- Ottesen, G. (2011). Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk – riktig intensjon, men feil virkemiddel. *Uniped*, 34, 34-47.
- Postholm M.B., & Jacobsen D.I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Ringdal, K. (2018). *Enhet og mangfold : samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (4. utg. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Skemp, R. R. (1987). *The psychology of learning mathematics* (Expanded American edition. utg.). Hillesdale, N.J: Lawrence Erlbaum.
- Skemp, R. R. (2006). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(2), 88-95.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2017). *Motivasjon for læring : teori og praksis* (6 utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Spurkeland, J. (2014) *Relasjonspedagogikk. Samhandling og resultater i skolen*. (2.oppl). Bergen: Fagbokforlaget.
- Thagaard, T. (2018) *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitative metoder* (5.utg). Bergen: Fagbokforlaget.
- Torkilsen, S. H. (2017). Prinsipper for ambisiøs matematikkundervisning. Hentet 30.10 fra <https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Prinsipper%20Ambisi%C3%B8s%20Matematikkundervisning.pdf>
- UiT Norges Arktiske Universitet. (2020) *LRU-3901F mastergradsoppgave i profesjonsfag 1.-7.trinn*. Hentet 30.10 fra <https://www.uit.no/utdanning/emner/emne/644007/lru-3901f>
- Utdanningsdirektoratet (u.å) Matematikksenteret: *Kjennetegn for god matematikk og regneopplæring*. Hentet 30.10 fra <https://udir.no/globalassets/upload/konferanser/fyr/kjennetegn-fyr.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *Overordnet del - Kompetanse i fagene*. Hentet 30.10 fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/kompetanse-i-fagene/>
- Utdanningsdirektoratet. (2017a). *Overordnet del - Verdier og prinsipper*. Hentet 30.10 fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>

Utdanningsdirektoratet. (2017b) *Overordnet del - sosial læring og utvikling*. Hentet 30.10 fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/sosial-laring-og-utvikling/>

Utdanningsdirektoratet. (2019). *Læreplanen i matematikk 1. - 10. trinn (MAT01-05)*. Hentet 22.05 fra <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>

Utdanningsdirektoratet. (2019a). *Dybdelæring*. Hentet 30.10 fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Evaluering av fagfornyelsen - politiske intensjoner, arbeidsprosesser og innhold*. Hentet 30.10 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finnforskning/rapporter/evaluering-av-fagfornyelsen---politiske-intensjoner-arbeidsprosesser-og-innhold/>

Woolfolk, A. (2004) *Pedagogisk psykologi*. Tapir Akademisk forlag.

Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Oslo: Universitetsforlag.

## Vedlegg

Arbeidsdokument i forkant av analyse og drøfting. For å gjøre et veloverveid strategisk utvalg av kompetansemålene til analysearbeidet ble alle kompetansemålene i MAT01-05 etter 7.trinn delt opp i ferdighetsdimensjon og kunnskapsdimensjon. På grunn av dokumentets art kan det avvike noe fra endelig resultat.

### Kompetansemål etter 7.trinn

#### *Ferdighetsdimensjon* og **Kunnskapsdimensjonen**

##### Kompetansemål 7.1

«Utvikle og bruke formålstenelege strategier i regning med brøk, desimaltal og prosent og forklare tenkemåtene sine».

##### Oppdeling av kompetansemål 7.1

- *Utvikle* **hensiktsmessige strategier i regning med brøk**
- *Utvikle* **hensiktsmessige strategier i regning med desimaltall**
- *Utvikle* **hensiktsmessige strategier i regning med prosent**
- *Bruke* **hensiktsmessige strategier i regning med brøk**
- *Bruke* **hensiktsmessige strategier i regning med desimaltall**
- *Bruke* **hensiktsmessige strategier i regning med prosent**
- *Forklare* **tenkemåtene sine**

##### Kompetansemål 7.2

«Representere og bruke brøk, desimaltal og prosent på ulike måtar og utforske dei matematiske sammenhengane mellom desse representasjonsformene».

##### Oppdeling av kompetansemål 7.2

- *Representere* **brøk på ulike måter**
- *Representere* **desimaltall på ulike måter**
- *Representere* **prosent på ulike måter**
- *Bruke* **brøk på ulike måter**
- *Bruke* **desimaltall på ulike måter**
- *Bruke* **prosent på ulike måter**
- *Utforske* **de matematiske sammenhengene mellom disse representasjonsformene**

### Kompetansemål 7.3

«Utforske negative tal i praktiske situasjoner».

Oppdeling av kompetansemål 7.3

- *Utforske* **negative tall i praktiske situasjoner**

### Kompetansemål 7.4

«Bruke tallinje i regning med positive og negative tal».

Oppdeling av kompetansemål 7.4

- *Bruke* **tallinje i regning med positive tall**
- *Bruke* **tallinje i regning med negative tall**

### Kompetansemål 7.5

«Bruke sammensatte regneuttrykk til å beskrive og utføre utrekninger».

Oppdeling av kompetansemål 7.5

- *Bruke* **sammensatte regneuttrykk til å beskrive utrekninger**
- *Bruke* **sammensatte regneuttrykk til å utføre utrekninger**

### Kompetansemål 7.6

«Bruke ulike strategier for å løse lineære likninger og ulikskapar og vurdere om løysningar er gyldige».

Oppdeling av kompetansemål 7.6

- *Bruke* **ulike strategier for å løse lineære likninger**
- *Bruke* **ulike strategier for å løse lineære ulikheter**
- *Vurdere* **om løsninger er gyldige**

### Kompetansemål 7.7

«Utforske og bruke formålstenelege sentralmål i sine egne og andre sine statistiske undersøkingar».

Oppdeling av kompetansemål 7.7

- *Utforske* **hensiktsmessige sentralmål i sine egne statistiske undersøkelser**
- *Utforske* **hensiktsmessige sentralmål i andre sin statistiske undersøkelse**
- *Bruke* **hensiktsmessige sentralmål i egen statistiske undersøkelse**
- *Bruke* **hensiktsmessige sentralmål i andre sin statistiske undersøkelse**

### Kompetansemål 7.8

«Logge, sortere, presentere og lese data i tabellar og diagram og grunngi valet av framstilling».

#### Oppdeling av kompetansemål 7.8

- *Logge data i tabeller*
- *Logge data i diagram*
- *Sortere data i tabeller*
- *Sortere data i diagram*
- *Presentere data i tabeller*
- *Presentere data i diagram*
- *Lese data i tabeller*
- *Lese data i diagram*
- *Begrunne valget av framstillingen*

### Kompetansemål 7.9

«Lage og vurdere budsjett og rekneskap ved å bruke regneark med cellereferansar og formlar».

#### Oppdeling av kompetansemål 7.9

- *Lage budsjett ved å bruke regneark med cellereferansar og formler*
- *Vurdere budsjett ved å bruke regneark med cellereferansar og formler*
- *Lage regnskap ved å bruke regneark med cellereferansar og formler*
- *Vurdere regnskap ved å bruke regneark med cellereferansar og formler*

### Kompetansemål 7.10

«Bruke programmering til å utforske data i tabellar og datasett».

#### Oppdeling av kompetansemål 7.10

- *Bruke programmering til å utforske data i tabeller*
- *Bruke programmering til å utforske data i datasett*

Minst 41 ferdighetsdimensjoner på 7.trinn