Hvilken kompetanse gir kurset *MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt* kommende matematikklærere?

Amanda Christiansen

Masteroppgave i matematikkdidaktikk
30 studiepoeng

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning
Det utdanningsvitenskaplige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

HØST 2021

Hvilken kompetanse gir kurset *MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt* kommende matematikklærere?

Amanda Christiansen

Masteroppgave i matematikkdidaktikk
30 studiepoeng

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning
Det utdanningsvitenskaplige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

HØST 2021

2021

Hvilken kompetanse gir kurset *MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt* kommende matematikklærere?

Amanda Christiansen

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

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

I denne masteroppgaven fokuserer jeg på hvilke former for kompetanse kurset *MAT4010 skolematematikk fra et avansert synspunkt,* som tilbys ved Matematisk institutt ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet på Universitetet i Oslo, gir studentene som tar det. Samt hvilke relevans tidligere studenter opplever at kurset har for læreryrket.

For å utforske hvilken kompetanse MAT4010 gir, og hvilke relevans det oppleves å ha for lærere ser jeg først på læreplaner og matematikkundervisningskompetanse og deretter på eksisterende rammeverk. Her forsøker jeg å plukke ut hva som kan være mest relevant for å definere hva en slik lærerkompetanse kan og bør være, basert på eksisterende rammeverk fra Shulman (1986), Ball, Thames og Phelps (2008) og Dreher, Lindmeier, Heinze og Niemand (2018).

Med Fagfornyelsen kommer også dybdelæring inn som nytt begrep (NOU, 2014:7), og jeg vil forsøke å se dette i lys av forskningsspørsmålene, samt elevers holdninger til matematikk.

For å undersøke dette har jeg benyttet tre ulike metoder for datainnsamling. Jeg har analysert emnesidene til MAT4010, jeg har intervjuet emneansvarlig og kursholder, og jeg har sendt ut en spørreundersøkelse til kursets tidligere deltakere.

Resultatene viser blant annet at det er en betydelig forskjell mellom hva man kan forvente av kurset basert på informasjonen som er tilgjengelig i emnesidene kontra hvordan faglærer har valgt ut pensum og undervist dette. Bildet blir ytterligere komplisert av at svarene til mine spørsmål ser ut til å variere relativt sett med hva slags undervisningsstilling man har gått til etter at man har tatt emnet.

Generelt fremstår *MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt* som et avansert kurs som gjør en vellykket kobling av skolematematikk og akademisk matematikk gjennom en serie didaktisk fokuserte forelesninger som gir bredde og variasjonsmuligheter som understøtter dybdelæringsmuligheter i matematikk. Dette er likevel noe som jeg viser at ikke alle studentene klarer, og jeg avslutter med noen mulige tiltak som kan vurderes for å hjelpe også denne gruppen av studenter til å oppleve økt kompetanse og et relevant kurs.

Forord

Arbeidet med denne oppgaven symboliserer avslutningen på fem fine år på Blindern. Det har bydd på kunnskap, inspirasjon, vennskap og glede, men det har til tider og vært både krevende og frustrerende.

Det er flere som fortjener en stor takk etter dette halvåret. Først og fremst vil jeg takke min veileder Helmer Aslaksen, for veiledning langt over de timene jeg har krav på, støtte, inspirerende faglige diskusjoner og ikke minst sympati når det er behov for det. Jeg vil også takke min medveileder Guri Nortvedt for konstruktive og tydelige tilbakemeldinger, uansett når spørsmålene tikker inn på epost.

Medstudentene mine fortjener også en takk. Selv om dere fullførte ett år før meg har dere alltid vært tilgjengelig for å diskutere, oppmuntre og bidra med et nytt perspektiv når det er behov for det. Jeg er så takknemlig for at jeg begynte på Lektorprogrammet og traff akkurat dere, disse fem årene hadde ikke vært det samme uten.

Familien fortjener og en stor takk. Tante Marit for korrekturlesing, mamma og pappa for barnevakt, omsorg, motivasjon, kollokviegruppe, og ikke minst «voksenkjeft» når jeg ikke jobber godt nok på hjemmekontoret.

Sist, men ikke minst, Anne og Aleksander: Takk for at dere har vært så tålmodig med meg. Jeg vet jeg ikke har vært lett å bo med.

Etter fem fine år på Blindern er jeg klar for nye utfordringer, men Blindern og studielivet kommer til å savnes.

September 2021
Amanda

Innholdsfortegnelse

1 Innledning ... 2

1.1 Bakgrunn for valg av tema ... 2

1.2 Om kurset MAT4010- Skolematematikk fra et avansert synspunkt ... 2

1.3 Lærerplaner ... 3

1.4 Matematikkundervisningen i norsk videregående skole ... 4

1.5 Forskningsspørsmålene ... 5

1.6 Oppgavens oppbygning ... 6

1.7 Spesielle forhold ... 7

2 Teori ... 8

2.1 Hva sier teorien om matematikklærerkompetanse ... 8

2.2 Skolematematikk vs akademisk matematikk ... 14

2.3 Dybdelæring ... 15

2.3.1 Dybdelæring i matematikkundervisningen – hva krever det av lærerkompetanse – en drøfting ... 16

2.4 Holdninger til matematikk ... 17

2.4.1 Holdninger og matematikkunnskap hos matematikklærerstudenter ... 19

2.5 Definisjon på lærerkompetanse – en drøfting ... 20

2.5.1 Mine kriterier ... 20

2.5.2 Kategorier og operasjonaliserbarhet ... 24

3 Metode ... 25

3.1 Om valg av metode ... 25

3.1.1 Egne erfaringer som deltaker i kurset ... 25

3.2 Tekst- og dokumentanalyse ... 26

3.3 Spørreundersøkelse ... 27

3.3.1 Utvikling av spørreskjema ... 27

3.3.2 Pilotering ... 29

3.3.3 Før pilotering ... 29

3.3.4 Gjennomføring av datainnsamling ... 30

3.3.5 Koding av tekstsvar ... 31

3.4 Intervju ... 31

3.4.1 Intervjuets oppbygning ... 32

3.4.2 Gjennomføring ... 33
3.4.3 Member checking ... 33
3.5 Studiens troverdighet ... 34
3.5.1 Validitet og relabilitet ... 34
3.5.2 Etiske refleksjoner ... 37
4 Data og analyse ... 43
4.1 Emne- og studiesider MAT4010 ... 43
4.1.1 Emnesidene MAT4010 ... 43
4.1.2 Samtaler med kursansvarlig og foreleser ... 44
4.1.3 Spørreundersøkelsen ... 48
5 Diskusjon ... 62
5.1 Hvem er studentene som tar dette kurset ... 62
5.2 Hvilke former for kompetanse kan *MAT4010 skolematematikk fra et avansert synspunkt* gi kommende matematikklærere? ... 66
5.3 Drøfte: Hvordan opplever tidligere studenter MAT4010-skolematematikk fra et avansert synspunkt som relevant? ... 72
5.4 Begrensninger i egen studie ... 79
6 Konklusjon ... 82
7 Litteraturliste ... 85
8 Vedlegg ... 93
8.1 Vedlegg 1: Meldeskjema til NSD ... 93
8.2 Vedlegg 2: Vurdering fra NSD ... 99
8.3 Vedlegg 3: Samtykkeerklæring til nettskjema ... 102
8.4 Vedlegg 4: Nettskjema ... 104
8.5 Vedlegg 5: Intervjuguide ... 115
8.6 Vedlegg 6: Koder og forklaringer “Hva legger du i skolematematikk fra et avansert synspunkt?» ... 116
8.7 Vedlegg 7: Koder og forklaringer «MAT4010 kombinerer matematiske og didaktiske perspektiver på matematikkundervisning. Hva tenker du om at fagene undervises kombinert?» ... 118
8.8 Vedlegg 8: Koder og forklaringer «Hva synes du om måten matematikk og didaktikk blir kombinert i lærerutdanningen?» ... 120
8.9 Vedlegg 9: Emnesiden, hentet ut 01.02.21 ... 121

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Som kommende lærer, jeg er selv lærerstudent på lektorprogrammet i dag, ønsker jeg å være best mulig forberedt når jeg tar steget inn i skolen som lærer. I mitt tilfelle er dette som matematikklærer, med bekymringer om jeg selv har gode nok kunnskaper i matematikk, om jeg forstår elevens utfordringer og om jeg kan jeg formidle stoffet på en slik måte at jeg kan hjelpe mine matematikkelever i skolesituasjonen. Og hvilken matematikk snakker vi om? Hva betyr den nye læreplanen, Fagfornyelsen, for matematikklæreren, og for hvilke krav som vil bli stilt til oss? Med bakgrunn i disse spørsmålene valgte jeg derfor å se nærmere på ett av de matematikkemnene som tilbys i slutten av studieløpet og som, basert på tittel og emnebeskrivelse, ser ut til å være rettet nettopp mot kommende matematikklærere i den videregående skolen.

Jeg ønsker derfor med mine valgte forskningsspørsmål å ettergå kurset *MAT4010- Skolematematikk fra et avansert synspunkt* for å vurdere om kurset klarer å oppnå god forberedelse for fremtidige lærere hos studentene som følger kurset. Hvilken kompetanse gir det kommende matematikklærere? Opplever tidligere studenter at kurset er nyttig? Opplever de at de er blitt bedre i stand til å forklare matematikken på videregående skole? Er de blitt tryggere lærere som er blitt bedre på å formidle matematikk til sine elever?

1.2 Om kurset MAT4010- Skolematematikk fra et avansert synspunkt

Kurset MAT4010 – *Skolematematikk fra et avansert synspunkt* kommer inn som et didaktisk matematikkfag som undervises på masternivå ved det matematisk- naturvitenskapelige fakultet (MatNat) på Universitetet i Oslo (MAT4010, 2021). Det handler om å se på emner fra skolens læreplaner, men fra et avansert synspunkt.

Dette er et fritt valgt matematikkemne utviklet for lektorstudenter som har matematikk som et av sine undervisningsfag, samt andre studenter med interesse for området. På kursets emneside står det at målene for kurset er å «gjøre deg bedre i stand til å forstå og forklare matematikken på videregående skole» og å «diskutere ting fra skolematematikken fra et avansert synspunkt, og drøfte avanserte matematiske begreper som har en klar sammenheng med skolematematikken, slik at det vil gjøre deg tryggere når du underviser». Til slutt understrekes det at det i kurset «legges vekt på formidling og kommunikasjon» (MAT4010, 2021). På emnesiden (2021) kan en lese at det er krav om å ha gjennomført to innføringsfag i matematikk på universitetsnivå, *Kalkulus* og *Lineær algebra*. I tillegg er det anbefalt med minimum 40 studiepoeng i matematikk på universitetsnivå. En kan derfor anta at skolematematikken i kurset forventes kjent, og at fokuset ligger på å kunne se det fra et annet/avansert synspunkt. En analyse av kurset vil komme i kapittel 4: Resultater.

1.3 Lærerplaner

Det siste århundret har det vært betydelige endringer i samfunnet. Dette skyldes blant annet den teknologiske revolusjonen. Målet med utdanningen er å forberede elevene på det samfunnet som møter dem, og de siste tiårene har behovet for ny kunnskap hos befolkningen stadig økt (Sawyer, 2006). I Stortingsmelding 28 kan en lese at innholdet i grunnopplæringen skal gi barn og unge grunnlaget for deres voksne liv, og følgelig kreves det jevnlig vurdering av innholdet i opplæringen, og særlig av hvilke grunnlag det gir i møte med endringene i arbeidslivet og samfunnet. I Stortingsmeldingen ble det presentert et behov for fornyelse av læreplanen, Kunnskapsløftet (Kunnskapsdepartementet, 2016).

Etter Ludvigsenutvalgets undersøkelser rundt hvilke grunnleggende kompetanser det vil være behov for i fremtidens skole ble det laget to utredninger. Først en delutredning NOU 2014:7 *Elevenes læring i fremtidens skole-Et kunnskapsgrunnlag,* og deretter sluttrapporten NOU 2015:8 *Fremtidens skole-Fornyelse av fag og kompetanser.* I Ludvigsenutvalgets sluttrapport legges det frem anbefalinger knyttet til fremtidige krav til kompetanse og fornyelse av fag og læreplan i grunnopplæringen.

Høsten 2020 begynte innføringen av nye lærerplaner i 1.-9. trinn og første året på videregåendeskole. Disse baserer seg blant annet på de to utredningene til Ludvigsenutvalget, og blir den største endringen av skolens innhold siden Kunnskapsløftet i 2006 (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Sammen med lesing, skriving, muntlige-/ og digitale ferdigheter videreføres og tydeliggjøres regning som en av de fem grunnleggende ferdighetene. Det er i hovedsak de samme fagene som skal tilbys, men innholdet i fagene er nytt. «Med de nye læreplanene får skolen et verdiløft, og vi legger til rette for at elevene skal lære mer og bedre» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Generelt med denne læreplanen for matematikkfaget legges det mer fokus på «et samfunn og arbeidsliv i endring» (Udir, 2020).

Med Kunnskapsløftet fra 2006 ble det økt fokus på de grunnleggende ferdighetene, og læreplanene hadde fokus på hva eleven skulle *lære* og ikke hva du skulle *gjøre*. Det ble altså mer fokus på hva de skal *lære* enn *hvordan* det skal undervises. Dette videreføres i Fagfornyelsen, samtidig som sammenhengen i læreplanverket skal bedres (Kunnskapsdepartementet, 2019). Algoritmisk tenkning er eksempel på noe som trekkes frem, med mål om å la elever utforske og løse problemer i matematikk og på tvers av fag (Udir, 2020). Dette er og ment for å skape en bro mellom matematikkfaget og programmeringsopplæring.

Nytt i fagfornyelsen er problemløsing, og å kunne oppdage sammenhenger i faget, og mellom fagets kunnskapsområder og andre fags kunnskapsområder. På UDIR sine sider kan en lese at det er dette som legger til rette for dybdelæring og forståelse i faget. Det står også at det i dette skal legges til rette for at elevene skal utforske matematikken og kommunisere om den. Et annet fokus i Fagfornyelsen er at læreplanen skal knytte seg tett til elevens hverdag (Udir, 2020).

1.4 Matematikkundervisningen i norsk videregående skole

Endringen i kunnskapsbehov blant samfunnsborgerne påvirker også lærerne. På Udir sine hjemmesider kan en lese: «Fagfornyelsen har direkte innvirkning på lærerens arbeid i klasserommet» (Udir, 2020), og på hjemmesiden til Norsk lektorlag (2019) kan en lese at «Fagfornyelsen krever kompetanseløft». Med kompetanse menes en økning i studiepoeng i undervisningsfag. Selv om behovet for en opptrapping av fagkompetansen blant lærere fortsatt er gjeldende i norsk skole (Norsk lektorlag, 2019) har det siden 2014 vært et økt fokus på nettopp å heve denne blant lærere i norsk skole.

30. september 2014 ble «Lærerløftet» lansert. Dette var flere reformer som til sammen skulle skape en skole hvor elevene lærer mer. For matematikklærere betydde dette at lærere på barneskolen skulle ha minst 30 studiepoeng i matematikk, og på ungdomsskole og videregående måtte de ha minst 60 studiepoeng i undervisningsfaget. I en pressemelding på

Regjeringens hjemmeside ble dette begrunnet med «Det er grundig dokumentert i forskningen at elevene lærer mer når lærerne er faglig sterke» (Kunnskapsdepartementet, 2014) Videre henvises det til tall fra SSB som viser til at lærersituasjonen, i 2014, som langt fra klarte å oppfylle disse kravene. Dette målet skulle nås innen 10 år, blant annet med stor økt satsing på videreutdanning for lærere (Kunnskapsdepartementet, 2014).

På Stortinget sine hjemmesider kan man 6. april 2017 lese «Den viktigste faktoren for elevens læringsutbytte i skolen er uten sammenligning lærerens kompetanse» (Nybø, Grande, & Rotevatn, 2017). Her presenteres et forslag for Lærerløftet 2.0. Videre skrives det om hvordan læreren kan påvirke elevens utvikling og interesse i både positiv og negativ forstand, og at kunnskaper og ferdigheter hos læreren har den sterkeste innflytelsen på elevens læringsutbytte. «Dette dreier seg om at læreren blant annet skal ha god faglig kunnskap, forstå elevenes måter å lære på, være god på tilbakemeldinger til elevene, kunne lede en klasse, ha gode relasjonelle ferdigheter, identifisere behov hos elever som sliter med læring, og så videre» (Nybø, Grande, & Rotevatn, 2017). I forslaget om Lærerløftet 2.0 fremmes en rekke forslag for å heve statusen på læreryrket. De ønsker at videreutdanningstilbudet skal utvides, med blant annet arbeidstidskompensasjon ved studier, rett og plikt til etter- og videreutdanning, samt at videreutdanning gir konkret utslag i lønn (Nybø, Grande, & Rotevatn, 2017).

Dette indikerer en enighet på tvers i det norske politiske landskapet om betydningen av lærerens kompetanse for elevenes læring. Det er lett å være enig i hva som skrives, som at en lærer skal ha god fagkunnskap og gode relasjonelle ferdigheter. Vi ser at dette er mer utkrystalliser i den nye læreplanen. Likevel er det et stort sprang til hva dette konkret betyr for utdanningen av lærere og hva det betyr for de forskjellige faglæreres utdanning. Det er derfor naturlig å tenke at nettopp målene med MAT4010 vil være viktige bidrag til å forberede nyutdannede matematikklærere på fremtiden som venter dem.

1.5 Forskningsspørsmålene

Jeg velger å definere forskningsspørsmålene for oppgaven som en vurdering av kurset MAT4010. Dette skal sees i lys av hvilke forventninger man har til hva en matematikklærer må kunne, kravene til matematikklærere som kommer med den nye læreplanen, Fagfornyelsen, og hvordan kurset MAT4010 oppleves å bidra til å forberede studentene på undervisning av matematikk i ungdomsskole og videregående skole.

Denne masteroppgaven søker å svare på to problemstillinger knyttet til kompetansen kurset MAT4010 kan gi, og relevansen det har for studentene. Når en ønsker å gjøre studier av et kurs, som i stor grad tas av kommende lærere, er det viktig å se på kursets intensjoner, men og på studentenes erfaringer.

Problemstillingene blir derfor:
1. Hvilke former for kompetanse kan MAT4010-skolematematikk fra et avansert synspunkt gi kommende matematikklærere?

2. Hvordan opplever tidligere studenter MAT4010-skolematematikk fra et avansert synspunkt som relevant for læreryrket?

For å forsøke å svare på disse problemstillingene skal jeg samle data fra tre kilder. Det er kursets emneside, intervju med foreleser og spørreundersøkelse sendt ut til alle tidligere studenter. Dette for å belyse kurset fra ulike kilder, og for å kunne drøfte både kompetanse og relevans. Selv om det er tre datakilder er det ett datasett som er hovedkilden, og det er spørreundersøkelsen.

1.6 Oppgavens oppbygning

Oppgaven er delt opp i følgende hoveddeler. Etter innledningen vil jeg i kapittel 2 presentere aktuell teori for kompetansekrav for en matematikklærer. Hva vi kan lære av, og hvordan en kan bruke noen aktuelle teoretiske rammeverk, og hvilken matematikk vi egentlig snakker om. Her vil jeg gå inn på dybdelæring og dens betydning for matematikk, samt betydningen av holdninger til matematikk før jeg prøver å drøfte dette og forsøker å sette sammen et rammeverk for matematikkfaget rundt hvilken kompetanse en matematikklærer trenger. Kapittel 3 vil gjennomgå metodevalgene jeg har gjort innen forskningsmetoden jeg har valgt, og hvordan jeg vil analysere data. Her vil jeg også vurdere oppgavens gyldighet. Kapittel 4 vil gjennomgå og presentere innsamlede data og se på resultater. Kapittel 5 vil gå igjennom hovedfunnene og drøfte disse. Kapittel 6 er en oppsummering og konklusjon, inkludert relevante funn som peker på mulige tilpasninger av emnet MAT4010 for dets oppgave.

1.7 Spesielle forhold

Siden oppgaven er gjennomført under en pandemi, covid-19, har dette påvirket både muligheter og tilganger. Mulighetene til fysisk å møte personer for intervju er mer begrenset, og derfor har alternative verktøy for møter, som Zoom, nødvendigvis blitt brukt i stedet. Tilgang til bibliotek, lesesal og mulighet for å diskutere med medstudenter og faglærere har vært mer begrenset enn vanlig.

2 Teori

For å kunne vurdere kompetansen MAT4010 kan bidra med for kommende matematikklærere, og den opplevde relevansen av kurset, er det først behov for å begrense og definere en del begreper. Målet er å finne en mulig teoretisk vurdering av hva en matematikklærer i videregående skole bør kunne. Jeg vil også forsøke å definere hva god matematikklærerkompetanse er. Dette vil avgrenses ved å se det i forhold til å kunne evaluere MAT4010 og dets egnethet for å forberede lærerstudenter til å bli matematikklærere. For å få til dette vil elementer fra anerkjente matematikkrammeverk presenteres og diskuteres.

2.1 Hva sier teorien om matematikklærerkompetanse

Lærerkompetanse, og hva som forventes av en matematikklærer, er det vanskelig å finne gode teoretiske modeller for, spesielt for videregående nivå i Norge. Dette skyldes blant annet at skolesystemene i forskjellige land har betydelige forskjeller som gjør seg mer og mer gjeldende oppover i klassene, og som vanskeliggjør sammenligninger mellom land. En annen utfordring er at termer brukes ulikt av forskere i ulike land. Fagord vi tror skal bety det samme vil ved nærmere granskning kunne lure deg. Ordet «didactics» på engelsk er et godt eksempel på dette. Den norske betydninger av didaktikk handler om læren om undervisning og læring i skolen, mens det på engelsk ofte er forbundet med en belærende undervisningsform (Sjøberg, 2020). For å løse oppgaven er det nødvendig å bruke disse forskjellige kildene, men det er viktig å være bevisst de ulike definisjonene. En annen utfordring er at både de internasjonale og de nasjonale kildene i hovedsak retter seg mer mot barne- og ungdomsskolenivå enn mot videregående skole. Dette utelukker dermed spesielle tilfeller samt mer avansert matematikk på høyere årstrinn. Spesielt vil overgangen fra ungdomsskolematematikk til den mest teoretiske matematikken på videregående representere et betydelig skille i kontinuitet for elevene.

Mye kan bli sagt om hva en god matematikklærer er, hva som kreves og hva de bør undervise i. Dette er ting som gjennom historien gjerne har endret seg basert på samfunnets behov (Sawyer, 2006).

Shulman (1986) inspirerte mange til å tenke i nye baner når det gjelder sammenheng mellom pedagogikken og fagkunnskapen. Han diskuterte forholdet mellom fagkunnskaper og pedagogikk knyttet spesielt opp til faget, og han hevdet at dette ble sett på som to separate deler. Disse tankene ble introdusert gjennom begrepet «Pedagogical content knowledge», og retter seg mot at det for eksempel er helt spesielle egenskaper en matematikklærer må ha for å kunne være en god matematikklærer – og ikke bare en matematiker. Begrepet er senere videreutviklet av flere, og jeg velger her å nevne Deborah Ball og hennes kolleger som påpeker at pedagogical content knowledge handler om hvordan knytte den matematiske kunnskapen til undervisning (Ball, Thames, & Phelps, 2008).

Shulman mente at kunnskapsbasen til lærerne må inneholder mer enn det som beskrives med pedagogikk alene. Tidligere handlet forskningen om undervisning i seg selv. Det at rollen til innholdet i undervisningen ble fokus var noe nytt. Med utgangspunkt i dette utarbeidet Shulman syv hovedkategorier for lærerkunnskap (Shulman, 1986). Disse kategoriene kan igjen deles inn i to grupper, hvor 1-4 består av rene pedagogiske kategorier. Shulman anerkjenner altså at pedagogikk er viktig både innen læreryrket og i videreutvikling. Den andre gruppen består av kategoriene 5-7. Disse handler om matematikkfaget og dets rolle i undervisningen. Han presiserer at pedagogikken og matematikken er tett koblet sammen.

De syv kategoriene er:

1. General pedagogical knowledge (GPK)

2. Knowledge of learners

3. Knowledge of educational contexts

4. Knowledge of educational ends, purposes and values

5. Content knowledge

6. Curriculum knowledge

7. Pedagogical content knowledge

Kategori fem er content knowledge og handler om innholdet i faget. Læreren må kjenne til teori og begreper, men også hvorfor disse er sanne. Læreren må også kjenne til hvordan kunnskapen er generert og strukturert. Læreren må forstå matematikken, hvorfor det er slik, og hvilke tema som er sentrale eller mer perifere.

Kategori 6, curricular knowledge, deles inn i vertikal og horisontal kunnskap, og handler om innholdet i matematikkfaget. Førstnevnte handler om matematikken som elevene har lært tidligere, eller skal lære senere i faget, mens sistnevnte handler om hva elevene skal lære i andre fag.

Deretter har vi kategori syv, pedagogical content knowledge, som har vært den mest innflytelsesrike av de syv kategoriene (Ball, Thames, & Phelps, 2008; Shulman, 1986). Pedagogical content knowledge knytter faget og pedagogikken sammen. Det handler om kunnskap rundt temaer, og hvordan man kan presentere og formulere disse slik at det blir forståelig for andre (Shulman, 1986). Kategorien er forsøkt beskrevet i artikkelen til Ball m.fl (2008) : «The most useful forms of representation of those ideas, the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and demonstrations—in a word, the most useful ways of representing and formulating the subject that make it comprehensible to others... Pedagogical content knowledge also includes an understanding of what makes the learning of specific topics easy or difficult: the conceptions and preconceptions that students of different ages and backgrounds bring with them to the learning of those most frequently taught topics and lessons» (s. 9). Pedagogical content knowledge inneholder altså kunnskap om de ulike emnene, de mest nyttige forklaringene, eksemplene og oppgavene, samt hvordan man kan legge opp undervisningen mest hensiktsmessig. En må også ha kunnskap om ulike representasjonsmetoder, da læreren møter elever i ulik alder og med ulik bakgrunn.

Shulmans kategorier er videreutviklet av Ball og Bass (2003), i en bottom up tilnærming for å svare på spørsmålet «What mathematical knowledge is entailed by the work of teaching mathematics?». Der de analyserte en rekke matematikklærere for å prøve å finne matematikklærerens kompetanse. Med utgangspunkt i blant annet Shulmans kategorier om kunnskap innen matematikkfaget utviklet Ball & Bass (2003) en praksisbasert modell for undervisningskunnskap i matematikk. Denne ble kalt «Mathematical Knowledge for Teaching» (MKT), og beskriver hvilke kompetanser som er nødvendig for å undervise matematikk.

Jeg velger videre å bruke de norske begrepene, oversatt og benyttet av Fauskanger m.fl. (2010). Her defineres MKT som undervisningskunnskap i matematikk (UKM). I arbeidet med å analysere hvilke oppgaver en matematikklærer har, og hvilke kompetanse og kunnskap det er behov for indentifiserte Ball m. fl. (2008) seks hovedelementer i UKM-rammeverket. Disse er gjengitt fra matematikksenteret i figur 1. Der er hovedelementene delt inn i to grupper: matematiskfagkunnskap (CK) og matematematisk fagdidaktikks kunnskap (PCK). Shulmans (1986) Pedagogical content knowledge kan en kjenne igjen på siden av ellipsen som handler om fagdidaktisk kunnskap. Den andre siden er en nyansering av den rene fagkunnskapen fremstilt av Shulman (1986).

Figur 1: Undervisningskunnskap i matematikk, hentet fra matematikksenteret.no

Fra Figur 1 kan en se, under fagkunnskap, begrepene *allmenn fagkunnskap* som defineres som matematikkkunnskap for alle som jobber med matematikk, mens *spesialisert fagkunnskap* representerer kun den matematikkunnskapen som en matematikklærer må ha. Eksempelvis for å pakke ut det faglige innholdet, og tilgjengeliggjøre det for eleven. Fra den andre siden, under fagdidaktisk kunnskap, finner en *kunnskap om faglig innhold og elever* som handler om å forstå blant annet hvordan elever kan tenkes å tenke, hva de kan tenkes å finne utfordrende, og å tolke elevene. *Kunnskap om faglig innhold og undervisning* er matematikkunnskapen læreren bruker for å planlegge undervisning, den lener seg på ting som forståelsen av hvilke eksempler som er egnet, hvilke aktiviteter man bør planlegge å legge til rette for, og er en lærerkunnskap om faglig innhold og undervisning. To elementer, *matematisk horisontkunnskap* og *læreplankunnskap*, er elementer som handler om undervisningskunnskapen som for eksempel kommer til uttrykk i hvordan læreplaner binder sammen matematiske emner (Valenta, 2015).

Mens Ball og Bass (2008) har bygd opp en modell fra bunnen og opp er det andre som mener at dette må skje i begge retninger, både Top-down direction og Bottom-up direction (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018). Dette er for eksempel gjort i «School-related content knowledge» (SRCK) av Anika Dreher m.f (2018). Der finnes en annen vinkling til denne utfordringen rundt hvordan man som lærer knytter sammen akademisk matematikk og skolematematikk i modellen.

Den krever: «Knowledge about the curricular structures and its legitimation in the sense of (meta-) mathematical reasons as well as knowledge about the interrelations between school mathematics and academic mathematics» (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018, s. 330). I motsetning til UKM er det her ikke bare et krav til at læreren har noen kunnskaper om hvordan emnene i læreplanen er relatert, her er hovedideen en skolematematikk som er bundet tett opp til læreplanens matematiske emner, og hvordan læreplanemnene i matematikk står i forhold til den akademiske matematikken. En ser her at SRCK er mye tettere bundet opp til læreplanen i matematikk enn UKM.

Denne modellen presenteres av Dreher m. fl. (2018) som en bedre løsning enn UKM-modellen. I artikkelen argumenteres det for at UKM-modellen har svakheter rundt det å skille mellom kategoriene den definerer. Det påpekes vider at UKM mangler et fokus på den ikke-trivielle sammenhengen mellom akademiskmatematikk og skolematematikk (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018).

Det pekes også på at kategorien *spesialisert fagkunnskap* kan være nyttig når man som matematikklærer skal gi en elev et svar på et matematisk spørsmål. Man kan ikke bruke de samme begrunnelsene som man ville til en annen matematiker, men må vurdere den matematiske ideen i forhold til elevens matematiske bakgrunn, skolematematikk og akademisk matematikk. Svaret man gir eleven må i tillegg til disse vurderingene, også beholde en matematisk integritet i forhold til de overordnede matematiske ideene (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018).

Det er utviklet en rekke matematikkrammeverk inspirert av Shulman. En utfordring som går igjen i disse er klart definerte kategorier som ikke overlapper. Hege Kaarstein (2014) går inn på en sammenligning rundt hovedbegrepene *subject content knowledge* og *pedagogical* *content knowledge* slik det fremstår i tre forskjellige matematikkrammeverk som alle er inspirert Shulman. Hun peker på at når man skal klassifisere konkrete ting i disse kategoriene vil en slik kategorisering være avhengig av personens bakgrunn og tidligere erfaringer, og vil også variere med hvordan kategoriene er forstått. Hun peker videre på at klassiske teoretiske modeller som bare tillater en konkret ting å plasseres i en kategori er vanskelige å bruke i denne sammenheng, og at prototypeteorien (Ellis & Hunt, 1993; Hahn & Chater, 1997) hvor kategoriene er mer diffuse områder rundt spesifikke prototypeeksempler kan være en bedre tilnærming. Denne modellen har likevel noen utfordringer, som hvis man ender opp med å plassere den samme konkrete tingen i flere kategorier. Interessant for denne diskusjonen er at hun fant at på tross av de forskjellige prosjektene hun så på, prosjekter som i noen tilfeller delte Shulmans kategorier videre opp i underkategorier og opererte med noe forskjellige beskrivelser, så hadde alle rammeverkene mye tilfelles med både Shulman og med hverandre (Kaarstein, 2014).

Basert på dette velger jeg å anta at bruk av Shulman og UKM kan være nyttig i diskusjon av lærerkompetanse i matematikk. Jeg tar også med meg tankene rundt prototypeteorien om at det vil være en diffus sone mellom kategorier som kan overlappe noe, men at det ofte vil være et tilfelle av en prototype som ligner mer enn andre på konkrete ting man skal plassere (Ellis & Hunt, 1993; Hahn & Chater, 1997). På denne måten ser jeg en fortsatt nytteverdi av ett matematikkrammeverk med noe overlappende kategorier, hvor hver kategori vil ha en klart definert kjerne. Som tidligere nevnt er mye teori rundt dette hentet fra barneskoleforskning, vi kan ikke vite om UKM-modellen passer for lærere i videregående (Speer, King, & Howell, 2015).

Forventningene til matematikkunnskaper hos læreren er påpekt av Ludvigsenutvalget, som beskrev hvilke krav man måtte stille til matematikklærere som: «Læreren må for det første besitte en dyp fagdidaktisk forståelse, med god faglig innsikt i fagets innhold, metoder, struktur og kjerneelementer. For det andre må læreren forstå hvordan elever lærer og hva som kan bidra til at læring skjer» (NOU, 2014:7). Kravet til at en matematikklærere må ha dyp faglig fordypning står dermed sterkt i norsk skole. Dette er heller ikke noe særegent for Norge, krav til at læreren må ha mye dypere fagkunnskaper enn elevene sine går blant annet tilbake til Klein (1932) «The teacher's knowledge should be far greater than that which he presents to his pupils. He must be familiar with the cliffs and the whirlpools in order to guide his pupils safely past them» (s. 162).

Dette synet underbygges av flere. Det påpekes av Philipp m.fl. (2007) at fagkunnskap i matematikk er viktig for å støtte en progresjon mot en eksemplarisk klasseromsundervisning (exemplary classroom instructions). Dette videreføres i Ball, Thames and Phelps (2008) som foreslår som en mulighet at når det ikke skjer eksemplarisk matteundervisning i klasserommet så kan dette nettopp skyldes manglende relevante mattekunnskaper innen området hos læreren.

Videre skal vi derfor se nærmere på teori rundt skolematematikk og akademisk matematikk. Hvordan skiller disse seg fra hverandre, og hvordan kan man som lærer eventuelt bygge bro mellom disse to matematikktypene?

2.2 Skolematematikk vs akademisk matematikk

Forventningene til hvilken matematikkkunnskap en lærer på et videregåendenivå skal ha er beskrevet av flere i litteraturen (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018). Er det akademisk matematikk eller skolematematikk?

Felix Klein (1932) påpekte forskjellen mellom disse formene for matematikk for mer enn 100 år siden. Han viste at det var store og signifikante forskjeller på hvilke matematikk skolen underviste, og den man senere møtte på universitetet. Hans eksempel var hentet fra observasjoner av tysk skole og universitet, men det er rimelig å anta at man ville ha funnet mye av de samme forskjellene også i den norske skolen på denne tiden. Han karakteriserte skolematematikken som «intuitive and genetic» i kontrast til den akademiske matematikken som bygde på «Logical and systematic method» (Klein, 1932 orginalt publisert 1908). Denne forskjellen er senere påpekt av andre forskere. Wu (2011) påpeker at forskjellen typisk består i at man på universiteter (akademisk matematikk) underviser matematikk basert på en axiomatisk deduktiv metode og at man her fokuserer strengt på teori rundt definisjoner, teoremer og bevis. Ofte på et høyt abstraksjonsnivå og med et symbolsk matematisk språk. Som kontrast til dette har skolematematikken gjerne et fokus på å bruke matematikk som et verktøy, et verktøy for å beskrive og forstå virkeligheten rundt oss og som et verktøy i dagliglivet (Wu, 2011).

Selv om akademisk matematikk fremstår som beskrevet tidligere er dette ikke et helt korrekt bilde av akademisk matematikk. For å sitere Dreher m. fl.: «*Of course, it should be noted that mathematics as a scientific discipline don't always work in an axiomatic-deductive manner.*

Taking the example of fractions, it is obvious that fractions were introduced and used in mathematics before the discipline had its axiomatic structure. Also when new concepts are found in mathematical research, the concept formation does not usually happen deductively» (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018, s. 323).

Så i kontrast til den akademisk strenge matematikken, slik universitetsstudenter møter den i tradisjonelle teoretisk matematikkurs ved universitetet og slik den fremstilles i blant annet lærebøker for denne type matematikk, fokuserer skolematematikken mer på intuitiv tenkning i klar sammenheng til konkrete objekter og ideer. Bromme (1994) påpeker «The school subjects have a 'life of their own' with their own logic; that is, the meaning of the concepts taught cannot be explained simply from the logic of the respective scientific disciplines» (s.74).

2.3 Dybdelæring

Dybdelæring er et ord som har kommet inn i norske læreres vokalubar med den nye læreplanen, Fagfornyelsen. Her er dybdelæring blitt et sentralt begrep for alle fag. Men hvordan denne dybdelæringen kan defineres har tydelige utfordringer, spesielt hvordan den skal forstås i relasjon til et fag som skolematematikken. Dybdelæring som det nye utdanningspolitiske begrepet i Fagfornyelsen drøftes i utredninger og stortingsmeldinger. Vi finner dette blant annet i «Elevenes læring i fremtidens skole – et kunnskapsgrunnlag" (NOU, 2014:7) og "Fremtidens skole — Fornyelse av fag og kompetanser» (NOU, 2015:8), som la grunnlaget for Fagfornyelsen. Definisjonen som blir gitt i NOU 2014:7 på side 35 og som gjentas i NOU 2015:8 er gitt som:

«Dybdelæring handler om at elevene gradvis utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fagområde. Det handler også om å forstå temaer og problemstillinger som går på tvers av fag- eller kunnskapsområder. Dybdelæring innebærer at elevene bruker sin evne til å analysere, løse problemer og reflektere over egen læring til å konstruere helhetlig og varig forståelse».

Ludvigsenutvalget knytter altså dybdelæring til forståelse og sammenhenger innenfor et fagområde. Dette innebærer at elevene må kunne reflektere over egen læring, slik at man kan bruke det en har lært i nye situasjoner.

Det påpekes at forskningen forteller oss at hva som skiller en ekspert fra en nybegynner handler om evnen til å plasser den nye kunnskapen i sammenheng med eksisterende kunnskap. Dybdeforståelsen lar eksperten raskt knytte ideer til allerede kjente begrep og prinsipper. Det forventes med dybdelæring at elevene skal øke mulighetene til å bruke disse kunnskapene til å løse problemer i nye, og for dem, ukjente sammenhenger (NOU, 2014:7).

2.3.1 Dybdelæring i matematikkundervisningen – hva krever det av lærerkompetanse – en drøfting

Vi ser at denne målsetningen rundt opplæringen knytter denne tett til praksis. Elevene skal lære noe de kan bruke senere, utdannelsen skal ha en klar nyttekomponent. De skal *forstå* temaer og metoder som går på tvers av forskjellige kunnskapsområder, *løse problemer*, *analysere utfordringer og ideer* og *konstruere varig forståelse* (NOU, 2014:7). Mange matematikklærere vil nok kjenne igjen mye av dette tankesettet som noe de allerede har vært opptatt med å formidle, men med dette grepet blir det en klart definert målsetning i undervisningen.

Gitt dybdelæringens sterke posisjon i Fagfornyelsen er det naturlig for meg å peke på følgende, for å vise hvordan dybdelæring i full bredde krever en rekke kompetanseområder hos matematikklæreren. Jeg velger å starte med SRCK og hvordan den peker på betydningen av å knytte læreplan, skolematematikk og akademisk matematikk sammen. Begrepet «dybdelæring» er noe som kommer fra læreplannivå og politiske føringer, og ikke direkte fra matematikken. Slik sett er SRCK et utgangspunkt for hvorfor en skal ha dybdelæring, og en inspirasjon til hvordan dybdelæring skal komme inn i blant annet matematikkfaget.

Videre trenger vi operasjonerbare kategorier, her velger jeg å gå til Shulman og videre til UKM-rammeverket. Her finner vi hjørnestenene i en fremtidig matematikklærers kompetanse. Et helt ideelt rammeverk for matematikklærerkompetanse er ikke noe jeg har funnet, og som vist i artikkelen til Kaarstein (2014), så var også dette en utfordring for samtlige av de rammeverkene hun undersøkte. Men som hun også viste, de grunnleggende kategoriene til Shulman var til stede i alle rammeverkene hun undersøkte, om enn i noe forskjellige former.

Hvis vi ser mot UKM i lys av dybdelæring er det noen elementer som peker seg mer ut enn andre for denne oppgaven, selv om alle vil være viktige. Fagkunnskap, og spesielt spesialisert fagkunnskap er en av disse. Dette for å sikre at matematikklæreren har nødvendig faglig forståelse til å kunne pakke ut matematiske begreper. Også kunne pakke ut matematiske begrep som er tett knyttet til andre fag på en slik måte at sammenhenger kommer frem og at elevene tydelig kan forstå problemstillinger som bruker matematikkunnskap og metoder i andre fag i en helhet. Det ser for meg ut til at dybdelæring vil kreve blant annet dype matematikkunnskaper hos matematikklærere. Så for å legge til rette for dybdelæring vil lærerens kompetanse innen disse, og også resten av kategoriene, bli kritiske for deres evne til faktisk å hjelpe elevene inn i en dybdelæring og ikke bare overfladisk pugg og prosedyretrening (Ball, Thames, & Phelps, 2008; Ma L. , 2000; Phillipp, et al., 2007).

For å understøtte dybdelæring bør læreren vurdere og finne reelle eksempler fra matematikkhistorie. Dette kan vise hvordan matematikk kan brukes på mange vis, at matematisk utvikling kan skje på mange måter. Læreren må bygge bro, ikke bare mellom konsepter i skolematematikk og akademisk matematikk, men også mellom noe av det som skjer i forskningsfronten og metodeutvikling, og ideer som viser hvordan matematikk har utviklet nye metoder på mange flere vis enn det inntrykket man kanskje sitter med fra litteraturen eller andre kilder. Matematikk er ikke et ferdig definert fag, men noe i stadig utvikling (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018).

Dybdelæring krever at elevene har opparbeidet en god og trygg matematikkunnskap. Forskning viser nemlig at elever med dyp forståelse av kjerneelementer i fagene er flinkere til å overføre, anvende og reflektere over denne kunnskapen i ukjente situasjoner (Sawyer, 2006).

2.4 Holdninger til matematikk

Lærerstudenters, spesielt lærerstudenter på masterprogram ved universiteter, sine holdninger til matematikkfaget er et område jeg ikke har klart å finne gode kilder på. På tross av mange forsøk. Jeg må derfor bruke noe kilder mer rettet mot lavere klassetrinn og andre relaterte kilder. I artikkelen «Learning to be a math teacher: What knowledge is essential?» påpeker Reid og Reid (2017) at det er mer enn Mathematical content knowledge (MCK) som skal til for å undervise matematikk for elementary grades (Reid & Reid, 2017), dette er antagelig også et funn som gjelder for høyere nivå, selv om det ikke er undersøkt.

Hvis vi starter med begrep holdninger ser vi at også her, akkurat som med matematikkrammeverkene, er det utfordringer med å definere begrepet eksplisitt og tydelig. Martino og Zan (2009) peker på at en rekke studier som gir slike eksplisitte definisjoner av begrepet ikke en gang deler de samme definisjonene. De peker også på utfordringer rundt en normativ tilnærming til å skulle måle holdning og kunne vise til en sammenheng med et spesifikt utfall. Dette kommer fra en implisitt tro i mange studier om rekken «belives -> attitude -> behavior» (Di Martino & Zan, 2009, s. 3) som medfører en tro på at for eksempel veldig positive holdninger fører til en forventning om gode karakterer i matematikk og omvendt, negative holdninger og tro medfører dårlige karakterer. Dette er vist å ikke være korrekt. I artikkelen til Di Martino og Zan (2002) kan en lese at den samme troen kan gi ulikt emosjonelt utslag hos forskjellige individer. Det pekes videre på funn i studien om at lærere ofte brukte elevenes negative holdninger som en «svart boks»-forklaring på hvorfor de ikke forstår matematikken (Di Martino & Zan, 2009).

Hvis vi ser på elevers holdninger til matematikk kan vi, i en artikkel av Ma and Kishor (1997), se på resultater fra en metaanalyse av eksisterende litteratur som så på sammenhengen mellom holdninger og oppnådde karakterer. De fant at det ikke er vist at holdninger er en klar predikativ faktor hos elever til oppnådd matematikkarakter. Det er noen faktorer, som kjønn, som kan indikere noe. Jenter har generelt høyere sammenheng mellom positiv holdninger og karakter enn gutter. En annen faktor er klassetrinnet. Det er generelt mye dårligere sammenheng på lavere klassetrinn mellom holdning og oppnådd karakter. De fant at resultatene fra forskjellige studier hverken var sammenlignbare eller samstemte. Det var derimot ofte motstridende og det var vanskelig med statistisk signifikante funn som kunne generaliseres i alle situasjoner, til å støtte en sammenheng mellom elevers holdninger og oppnådde karakterer (Ma & Kishor, 1997). Som Aiken (1970) oppsummerer det: «the preciseness with which pupils can express their attitudes varies with level of maturity" (Aiken, 1970, s. 558).

Dette er noe jeg tror kan ha en overføringsverdi også til matematikklærerstudenter. Matematikklærerstudenter kan som elevene selv, forventes å ha holdninger til matematikkfaget som de tar med seg inn i klasserommet. Disse kan kanskje antas og også korrelere bedre etter hvert som de utvikler mer modenhet i lærerrollen.

2.4.1 Holdninger og matematikkunnskap hos matematikklærerstudenter

En spesiell utfordring i matematikk er funn som indikerer at lærerstudentene har klare ideer om hvordan matematikk skal undervises før de en gang har begynt på utdanningen. Disse ideene bygger på deres egne erfaringer som skoleelever i matematikk, og hvordan de selv ble undervist. Dette er et fellestrekk ved flere studier (Ball, Sleep, Boerst, & Bass, 2009; Hill & Ball, 2004). De har ofte veldig enkle forestillinger rundt praksiser i klasserommet (Ball, Lubienski, & Mewborn, 2001). Dette betyr at matematikkurs rettet mot lærerstudenter må gi meningsfullt innhold til pedagogikk og det faglige innholdet (Thames & Ball, 2010). Sterke matematikkunnskaper er i seg selv ikke nok for å sikre at en lærerstudent blir en god matematikklærer. Men det er og vanskelig å hjelpe elevene til selv å utvikle dyp forståelse i matematikk hvis en som lærer ikke selv har denne dype forankring i matematikkunnskap (Ponte & Chapman, 2008). Så jeg velger igjen å peke på UKM-rammeverket, og der på spesialisert fagkunnskap.

Problemløsningsferdigheter som en kjerne i dybdelæring må bygge på matematikklærerkompetanse til å undervise både problemløsning, men også relaterte ferdigheter slik jeg ser det.

Hiebert (2013) peker på at prosedyreferdigheter og problemløsningsferdigheter er forbundet noe som også støttes av funnene til Philipp m. fl. (2007), som kan indikere at lærere med gode matematikkunnskaper var flinkere enn sine kollegaer innen undervisning av mer konseptuelle begrep. Tirosh (2000) viste at lærere på lave klassetrinn var avhengig av å følge faste regneregler for multiplikasjon og divisjon, de viste at de faktisk var avhengige av å følge prosedyrer for å utføre matematiske operasjoner. De hadde selv mangler i sine matematikkunnskaper, og at dette resulterte i at de var lite flinke til å gi konseptuell veiledning til elevene. Dessverre er det betydelige indikasjoner på at det er mange matematikklærere som kan undervise regler og prosedyrer, men mangler konseptuell forståelse og analyseferdigheter for å undervise matematikk på et dypere nivå (Ma L. , 2000).

Det er imperativt at matematikklærerutdanningsprogram vektlegger både prosedyreferdigheter og konseptuell forståelse som en sammenvevd enhet slik at studentene både forstår hvordan algoritmene fungerer og slik at de forstår de underliggende matematiske konseptene (Kajander, 2010; Ambrose, 2004; Reid M. , 2013). Det er demonstrert at når disse to tingene fokuseres hver for seg så ender studentene enten opp manglende forståelse for hvordan formler fungerer når undervisnings fokuset bare er på algoritmer og prosedyrer (Hiebert J, 2005). Man kan heller ikke bare fokusere på den konseptuelle forståelsen, da sliter studentene gjerne med nødvendige ferdigheter i bruk av prosedyrer (Kajander, 2010).

2.5 Definisjon på lærerkompetanse – en drøfting

Jeg vil her forsøke å kombinere utvalgt teori for å konstruere mitt eget rammeverk. Denne metodikken er relatert til begrepet bricolage beskrevet av Steinberg og Kincheloe (2012). Rammeverket skal, senere i teksten, benyttes for å kunne drøfte og vurdere nytten av kurset MAT4010 for lærerstudenter som planlegger å undervise matematikk i hovedsak på videregående skole. Jeg vil forsøke å sette dette sammen til mitt eget puslespill av rammeverk som er skreddersydd for denne oppgaven ved å låne fra forskjellige teorier og rammeverk som tidligere er presentert.

2.5.1 Mine kriterier

Lærings- og endringsevne som matematikklærer – evnen til kontinuerlig å bygge på begrepet skolematematikk (LoE-evne): Skolematematikken er ment å gi elevene den kunnskapen samfunnet trenger at de har. Denne endrer seg over tid (Sawyer, 2006). Den krever at matematikklærere må inneha kompetanse om hvordan å lære seg nye ting innen matematikk etter hvert som behovene endrer seg, og kunne relatere dette til samfunnets behov, som digitale ferdigheter og at arbeidslivet i dag endrer seg meget hurtig (Udir, 2020; Kunnskapsdepartementet, 2019). Ett av skolematematikkens kjennetegn er at den er ment som et verktøy i dagliglivet (Wu, 2011), det er et eget fag med sin egen logikk (Bromme, 1994). Dette krever at opplæring av matematikklærere ikke bare må fokusere på kunnskapsoverføring der og da, men også sikre at lærerstudentene forstår betydningen av selv å tilegne seg ny kunnskap gjennom arbeidslivet, og har det nødvendige kompetanser til dette.

Dype fagkunnskaper (DF: DF-Skole og DF-Akademisk): Et hovedfunn som går igjen i flere kilder er behovet for at matematikklæreren har svært god matematikkkunnskap, langt høyere enn elevene sine (Nybø, Grande, & Rotevatn, 2017; Klein, 1932 orginalt publisert 1908). Denne forståelsen må også være rettet mot aktuell teori og begreper, samt kjerneområdene i faget (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018). Fra rammeverkene kommer content knowledge (fagkunnskap) sterkt inn her (Shulman, 1986), og dette er en hjørnestein i arbeidet med å bygge et eksemplarisk klasserom for matematikkundervisning (Phillipp, et al., 2007; Thames & Ball, 2010) Når læreren ikke klarer å bygge et slikt eksemplarisk matematikklasserom så kan det skyldes nettopp manglende dype matematikkunnskaper hos læreren (Ball, Thames, & Phelps, 2008).

I UKM-modellen snakker Ball & Bass (2003) om fagkunnskap. Vi ser at UKM deler opp kravet om fagkunnskap til både allmenn og spesialisert fagkunnskap, og matematisk horisontkunnskap. Generelt inneholder disse dype fagkunnskapene (DF) delen om fagkunnskap fra figur 1. Behovet for disse matematikkunnskapene er også støttet med Lærerløftet (NOU, 2014:7), med kravet om lærerens innsikt i faget. For å ha DF må læreren både ha prosedyreferdigheter og problemløsning som mål (Hiebert, 2013). Når læreren er faglig svak konsentreres undervisningen ofte i et rent prosedyrespor (Ma L. , 2000; Phillipp, et al., 2007). DF-begrepets største svakhet er kanskje at det går dypt, men noe upresist på hvilke områder av matematikken som er spesielt relevant. Jeg vil derfor bruke UKM-modellen sine begreper i noen tilfeller for å definere to varianter av dype fagkunnskaper (DF).

En utfordring med UKM-modellen ligger som tidligere nevnt i å skille mellom kategoriene den definerer, og jeg valgte derfor også å beskrive SRCK av Anika Dreher m.f (2018). Mens UKM var en bottom up utviklet modell er SRCK forsøkt å gå begge veiene (bottum up og top down). Ved å gå frem på denne måten knyttes skolematematikken, og dens sammenveving med læreplanen sammen, samtidig som man prøver å koble disse elementene tettere til den akademiske matematikken. Et problem som er vanskelig å drøfte generelt, og som vil ha noe forskjellige løsninger basert på kulturelle og lokale særegenheter, er jo nettopp hva er riktig skolematematikk. Sammenkoblingen mellom skolematematikk og læreplaner kan være ganske presise i form av blant annet læringsmål. Sammenkoblingen mellom akademisk matematikk og skolematematikk må nødvendigvis bli noe løsere, det er to til dels veldig forskjellige kulturer. Skolematematikken med sitt nytteutgangspunkt og en «intuitive and genetic» vinkling (Klein, 1932 orginalt publisert 1908), og akademisk matematikk med sin axiomatisk deduktiv metode, med strenge definisjoner, teori og bevis (Wu, 2011). Jeg velger derfor å bryte DF-begrepet opp i to underdeler. Det blir **DF-Skole** for den dype fagkunnskapen om skolematematikk, tett koblet til læreplan, politiske føringer og samfunnsmessige krav til skolematematikken, (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018), og tett koblet til UKM sin fagdidaktiske side med læreplankunnskap (Ball, Thames, &

Phelps, 2008). Den andre underdelen blir **DF-Akademisk**. Denne henter mer fra UKM sin spesialiserte fagkunnskap, matematisk horisontkunnskap. Den representerer mer den matematikken som går utover den strengt nødvendige matematikken for undervisning, og har komponenter fra for eksempel kunnskapskrav til dybdelæring. Den representerer også den matematikken matematikklærere kan ønske å ha for sin egen forståelses skyld, men som er langt utover det de kan forvente å undervise elever om.

Pedagogiske og didaktiske kunnskaper (PD-kunnskaper): Dype matematiske kunnskaper er alene ikke nok. Fra rammeverket til Shulman (1986) har særlig fagdidaktisk kunnskap fått mye oppmerksomhet. BALL m.fl. peker videre på fagdidaktisk kunnskap og viktigheten av å kunne gjøre emnet forståelig, kunne presentere det med analogier, demonstrasjoner, eksempler og mer. Ball & Bass (2003) tar dette videre i UKM med særlig fokus på Fagdidaktisk kunnskap igjen. Begrepene *Kunnskap om faglig innhold og elever* og *Kunnskap om faglig innhold og undervisning* kommer også inn her. Generelt inneholder PDK den fagdidaktiske siden av figur 1, inkludert læreplankunnskap (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018). Også her støtter Fagfornyelsen kravet til didaktiske kunnskaper (NOU, 2014:7). Undervisningen må gi mening til faglig og pedagogisk innhold (Thames & Ball, 2010).

Studenters holdninger til matematikk (holdninger): Hvilke egne holdninger studenten bringer inn i klasserommet til matematikk er svært viktig. Som tidligere vist er mange matematikklærere fanget i en undervisningsstil som tilsvarer den de selv lærte matematikk med (Ball, Sleep, Boerst, & Bass, 2009; Hill & Ball, 2004). Som påpekt av Philipp m.fl (2007) er fagkunnskap i matematikk viktig, og også Ball, Thames og Phelps (2008). Men som nevnt (Ambrose, 2004; Kajander, 2010; Reid M. , 2013) er det ikke bare matematikkferdigheter, men en god balanse av prosedyreferdigheter og konseptuell forståelse. En annet moment er og syn på matematikk, har studenten tilegnet seg en forståelse om at matematikk ikke er ferdig definert som fag (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018), men noe de må regne med de lærer hele livet. Matematikklærere som ser matematikken som noe fast, uendret med bare en sannhet slik de kanskje lærte den, vil basert på disse drøftingene etter mitt syn ikke kunne fungere som gode matematikklærere i klasserommet. Fra dybdelæringen ser vi og at den vil kreve at man klarer å veve matematikk, kulturelle områder, forskjellige fag og mer sammen, noe som både krever gode matematikkunnskaper, og holdninger som kan understøtte en slik 'evig' matematikklærende lærer. Utfordringer med denne kategorien er som nevnt tidligere rundt hva lærere bringer med seg, men er og at begrepet holdninger er vanskelig å definere og ikke nødvendigvis er en god indikator på ferdigheter i matematikk, selv om det er indikasjoner på at dess høyere man kommer i skolesystemet dess mer sannsynlig er en slik sammenheng (Di Martino & Zan, 2009; Ma & Kishor, 1997).

En balansert undervisning (BU-Balansert undervisning): Kunnskapen må tillate læreren å bryte med egne erfaringer og forestillinger fra klasserommet (Ball, Sleep, Boerst, & Bass, 2009; Hill & Ball, 2004), og i stedet fokusere på en balansert undervisning av både prosedyrer og regler, samt mer utfordrende områder som problemløsning og tilhørende analytisk tankegang med mer konseptuelle begrep (Hiebert, 2013; Phillipp, et al., 2007; Ponte & Chapman, 2008). Den krever elementer fra alle andre definerte kriterier, og ligner slik sett noe på dybdelæring. Den kan heller ikke finne sted uten et bredt kunnskapsområdet hos læreren. Utfordringer med denne kategorien er igjen stort overlapp. Den bygger krever DF-Skole og DF-akademisk, den kreverendringsevne og PD-kunnskaper. Jeg vil tro at mange kan undervise matematikk uten denne evnen, men uten denne kompetansen er det vanskelig å løfte undervisningen, inspirere elever og motivere for matematikklæring.

Når jeg skulle utarbeide kategoriene måtte jeg og velge bort kandidater som kunne ha vært definert som kategorier. Disse ble valgt bort da de for meg fremstår primært som rene sammensetninger av kategoriene jeg allerede har beskrevet. Jeg velge å drøfte noen av disse her.

Krav for dybdelæring: Fra gjennomgangen av dybdelæringen ser vi at den krever at elevene selv skal utvikle sin forståelse av begreper og sammenhenger. I utgangspunktet er nok dette å finne eksplisitt eller implisitt i veldig mange læreplaner. Det som gjør begrepsdefinisjonen bredere og mer spennende, etter mitt syn, er det klare budskapet om at dette skal skje på tvers av fag og kunnskapsområder (NOU, 2014:7). Dette krever etter min mening en bredt sammensatt kompetanseplattform hos læreren. I lys av mine kriterier for matematikklærerkompetanse vil det involvere både DF-Skole og PD-Kunnskaper, men også mye DF-Akademisk som kommer inn som verktøykasse når man skal gå ut av de klassiske skolematematikkeksemplene og må bruke elementer fra akademisk matematikk for å analysere og forstå nye fag- eller kunnskapsområder. I mine kriterier for matematikkompetanse velger jeg derfor ikke å definere dette dybdelæringsbegrepet som et eget krav, det er heller en ferdighet som er et sammensatt konstrukt av de andre definerte kriteriene.

Trygghet som matematikklærer: Trygghet som matematikklærer ser jeg som viktig, og det er et definert mål fra emnesiden til kurset. På emnesiden er det ikke eksplisitt sagt hva de mener gjør noen til en tryggere matematikklærer. Dette vil jeg og drøfte senere, men her velger jeg å bruke følgende begreper: gode fagkunnskaper i matematikk og pedagogikk, samt læreplankunnskap og kunnskaper om god didaktisk fremgangsmåte.

2.5.2 Kategorier og operasjonaliserbarhet

I fagdidaktisk forskning er ting sjelden svart/hvitt. Dette medfører, som vi har sett tidligere, at det ofte er mulig å plassere noe i flere kategorier. Dette gjelder også i mine kategorier. Jeg velger å la meg inspirere av prototypeteorien, og istedenfor å la fokuset ligge på helt avskilte kategorier, så fokuserer jeg heller på kjernen i de forskjellige kategoriene. Med prototyping plasserer jeg ting etter egen refleksjon der det er mest overlapp. Overlappet i kategoriene i mitt rammeverk gjør at samme fenomen kan beskrives med flere kategorier. Det gir muligheten for å se på ting fra ulike vinkler, slik at man kan forstå fenomenet man forsker på bedre og i flere perspektiver, så lenge man og forstår og tar hensyn til svakheter og utfordringer ved denne fremgangsmåten (Kaarstein, 2014).

3 Metode

Problemstillingene jeg har valgt å besvare i denne oppgaven er:
1. Hvilke former for kompetanse kan MAT4010-skolematematikk fra et avansert synspunkt gi kommende matematikklærere?

2. Hvordan opplever tidligere studenter MAT4010-skolematematikk fra et avansert synspunkt som relevant?

For å besvare disse forskningsspørsmålene er tre ulike metoder benyttet: spørreundersøkelse, dokumentanalyse av emneside og intervju med emneansvarlig. Spørreundersøkelsen er den primære datakilden.

Jeg vil i dette kapittelet beskrive de ulike metodene som er benyttet, og hvilke data de har kunnet gi. Avslutningsvis vil jeg diskutere hvilke grep som er gjort for å sikre studiens troverdighet.

3.1 Om valg av metode

For å øke gyldigheten i denne masteroppgaven har jeg valgt å bruke flere kilder (Creamer, 2016), og forskjellige metodiske tilnærminger. I forskning som gjelder mennesker er både kvalitativ og kvantitativ tilnærming nyttig (Creamer, 2016). Jeg har valgt en kvantitativ metode som spørreundersøkelse for å se etter hovedtendenser hos tidligere deltakere i kurset, og jeg har en dokumentanalyse av kursmaterialet. I tillegg er det gjennomført samtaler (intervju) med kursansvarlig og kursholder. Å benytte ulike kilder av informasjon kalles triangulering, og er en validitetsprosedyre forskeren kan benytte. Ved å kombinere ulike kilder åpner man for å kunne vise bekreftende evidens samlet, gjennom flere metoder (Creswell & Miller, 2000).

3.1.1 Egne erfaringer som deltaker i kurset

I tillegg til datakildene mener jeg å ha kjennskap til opplevelsen av det å være student på dette kurset, noe som gir innsikt i hvordan kurset arter seg for en student. Jeg har selv fulgt kurset, deltok aktivt i undervisningen og var en del av studentgruppen. Jeg vil derfor problematisere hvilke uheldige påvirkninger dette kan gi i forhold til idealet om en nøytral observatør (Emerson, Fretz, & Shaw, 2011).

Jeg vil gjennom metodekapittelet drøfte hvilke styrker og potensielle svakheter det er ved at jeg har tatt dette kurset, og er student ved Lektorprogrammet. Samt at Helmer Aslaksen er min veileder og foreleser i kurset.

3.2 Tekst- og dokumentanalyse

Som utgangspunkt for dokumentanalysen har jeg vurdert følgende materiale:

- Emneside for kurset (MAT4010, 2021) fra nåværende semester, vår 2021(V21)
- Semestersider fra nåværende semester (V21)

Emnesiden er den offisielle beskrivelsen av kurset, godkjent av administrasjonen ved MatNat, mens semestersiden er kursets side for dette semesteret, og inneholder beskjeder, forelesningsnotater og informasjon skrevet av Aslaksen.

Jeg har gjennomgått og kodet materialet i disse kildene ved først å identifisere hovedelementene i dokumentet, for deretter å se etter samsvar i disse hovedelementene med mine teoretiske definerte begrep som jeg kom frem til i kapittel 2.5. Dette for lettere å få øye på mønstre og tendenser (Larsen, 2017).

Jeg har vurdert dokumentene etter hvordan det støtter opp om mine syv hovedkategorier, samt en samlet vurdering av om dokumentene fremstår som: faglige i utforming og språk, vurdering av lesbarhet for målgruppen, og eventuell informasjon jeg vurderer som aktuell for denne analysen.

For våren 2021 har semestersiden en beskjed seksjon, timeplan, pensumliste/litteraturliste og eksamensinformasjon. Semestersidene ga derfor veldig lite informasjon til analyse av kurset i lys av forskningsspørsmålet, og ble ikke analysert videre.

Elementer jeg identifiserte i emnesiden, men valgte å se bort fra som ikke relevant for forskningsspørsmålet var rettet mot overlappende emner, timeplan, eksamensdato, undervisningstimer, eksamensform, språk, hjelpemidler, karakterskala, adgang til nye eller utsatt eksamen, tilrettelagt eksamen, kildebruk, begrunnelse og klage.

3.3 Spørreundersøkelse

Utvalget for spørreundersøkelsen var studenter som har tatt kurset. Kurset har vært holdt over seks kull, siden 2014, og gruppen av tidligere deltakere består av personer som fortsatt studerer, personer som nå er aktive som lærere, samt personer uten undervisningserfaring. Undersøkelsen var anonym, og utvalget ble derfor ikke spurt detaljert om undervisningserfaring da dette kan være identifiserende.

For å kontakte deltakerne ble UiO sine registrerte epostadresser for kursdeltagere benyttet. Disse ble utlevert fra UiO via veileder. Epostadressene ble benyttet for å invitere deltakerne til å besvare skjemaet via Nettskjema.no. Noen av adressene ble i systemet oppført som ugyldige og det var 146 utsendte invitasjoner til gyldige adresser. Min adresse var fjernet fra disse.

Første henvendelse ble sendt ut 20. januar 2021, og purring ble sendt ut 27. januar 2021. Det kom inn 38 svar etter første utsendelse, og 18 nye svar etter runde to. Totalt kom det inn svar fra 56 av 146 mulige respondenter.

3.3.1 Utvikling av spørreskjema

Spørreskjemaet (se vedlegg 4 for spørreskjema) er utviklet for å kartlegge studentgruppen som tar MAT4010, hvem de er, hvilke forventninger og hva de lærte i kurset som de har kunnet bruke siden.

Det ble utformet en spørreundersøkelse for tidligere studenter ved kurset MAT4010. Dette ble utformet ved hjelp av nettskjema.no. Nettskjema er et verktøy, som driftes av Universitetets senter for informasjonsteknologi (USIT) ved UiO, for utforming og gjennomføring av spørreundersøkelser på nett. Nettskjema ble valgt da det ivaretar anonymiteten, samt sikrer respondentens personvern. I tillegg kan respondenten svare fra mobile enheter som mobiltelefon og nettbrett (UiO, 2021), noe som kan bidra for å begrense frafall fra det opprinnelige utvalget (Grønmo, 2004).

Spørreundersøkelsen besto i hovedsak av avkrysningsspørsmål, komplementert med noen åpne spørsmål. Dette fordi det avgrenser mer, samt sikrer at samtlige svar er avgitt på samme nivå (Kleven, 2014) . Kleven (2014) påpeker også at en ved å benytte faste svaralternativer ikke gir mulighet for nyanserte svar, og en får ikke svar på mer enn det som blir spurt om. Det er derfor lagt til fritekstspørsmål slik at respondenten får mulighet til å legge til egne tanker og meninger om temaene. Det er i hovedsak benyttet partall i antall svaralternativer, slik at respondenten blir tvunget til å velge side (Grønmo, 2004).

Med bakgrunn i Grønmo (2004) er spørsmålenes rekkefølge og layout bestemt. Grønmo (2004) anbefaler blant annet å begynne med enkle spørsmål, holde seg til et tema av gangen, avslutte med enkle spørsmål, samt unngå konteksteffekten. Spørreskjema er derfor bygget opp slik at hver side i nettskjema definerer ett tema, og den første siden består av enkle spørsmål om bakgrunnsvariabler. Avslutningsvis har respondenten mulighet til å gi tilbakemeldinger til spørreundersøkelsen. Det ble også brukt mye tid på formuleringene, med et enkelt og klart språk, slik at spørsmålene var entydige (Kleven, 2014).

Da spørreundersøkelsen skulle være anonym har spørsmål blitt fjernet eller endret hvis det medfører fare for indentifisering av respondentene. Dette vil diskuteres videre i delen om etiske utfordringer.

I samarbeid med veileder er følgende tema, og oppgaver, valgt for undersøkelsen:

1. Bakgrunnsvariabler om respondentenes undervisningserfaring i matematikk

2. Respondentenes forventninger før kurset, samt hvordan disse forventningene ble besvart i kurset

3. Nytteverdi av kurset, herunder om egen læring rundt matematikk, om kunnskap fra kurset benyttes i konkrete situasjoner som undervisningsplanlegging og samarbeid med andre matematikklærere. I tillegg ble det spurt om nytteverdien av de konkrete temaene fra emnet.

4. Deltakernes opplevelse av kombinasjonen av matematikk og matematikkdidaktikk i MAT4010, samt i lærerutdanningen.

5. Matematikk fra et avansert synspunkt

6. Holdninger til lærerutdanningen i matematikk samt hvorfor matematikk undervises i skolen.

7. Undersøkelsen avsluttes med åpne spørsmål med mulighet for å gi tilbakemeldinger til kurset eller om undersøkelsen

I mitt tilfelle har jeg valgt å bruke nettskjema.no for undersøkelsen. Det er flere grunner til dette. Den viktigste er at det er en tjeneste som er godt innarbeidet og som UiO har godkjent også for svært følsomme og sensitive data. Dette skulle gi god grunn for respondenter til å føle at alle data blir trygt behandlet. I tillegg har nettskjema en tjeneste for anonyme skjemaer, som tillater at nettskjema kan purre på deltakere som ikke har besvart uten at utsender vet hvem det er. En kan se fra resultatene at det å kunne sende ut en slik purring var et betydelig og viktig bidrag for å sikre best mulig svarprosent.

Til tross for en anonym spørreundersøkelse, behandles epostadresser til utvalget en kort periode. Det ble derfor vurdert at prosjektet skulle meldes til Norsk Senter for Forskningsdata (NSD). Det ble i forbindelse med dette utarbeidet et utkast til spørreskjemaet, som inneholdt forslag til spørsmål samt hovedtema som skulle være med. I tillegg ble det utarbeidet et informasjonsskriv og et samtykkeskriv. Datainnsamlingen kunne gjennomføres når prosjektet fikk godkjennelse fra NSD (Tufte, 2011). Prosjektnummeret til studien er 752276. NSD vurderte prosjektet som anonymt, og at det derfor ikke er behov for en vurdering fra NSD. Etter vurderingen ble spørreundersøkelsen ferdigstilt.

3.3.2 Pilotering

En utfordring med bruk av kvantitativ forskningsmetode, som spørreundersøkelse, er faren for at de ikke måler det en tror de måler. Før måleinstrumentene tas i bruk er derfor nødvendig å gjennomføre en ekstern prøveundersøkelse for å teste disse (Cohen, Manion, & Morrison, 2011). Ved å gjennomføre en slik pilot får forskeren innsikt i om instruksjoner og spørsmål er nøyaktig nok, samt hvor lang tid en kan forvente at respondentene bruker på undersøkelsen. Det er også viktig å undersøke om respondentene misforstår, eller om de tolker undersøkelsen likt (Grønmo, 2004). Pilotering er viktig i forskning som min, der en ikke kan være til stede under gjennomføringen. I tillegg er det viktig for å kunne kvalitetssikre spørsmålene, og bidrar til å lage en valid undersøkelse.

3.3.3 Før pilotering

Spørreundersøkelsen ble utformet og testet, av meg, med et mål om gjennomsnittlig svartid på rundt 15 minutter, og noen spørsmål ble derfor ikke med i undersøkelsen. Typisk for spørsmål som ble kuttet var tema om mer detaljert undervisningserfaring, samt tanker før og etter kurset. En del av disse ble også prioritert bort på bakgrunn av utfordringene rundt retrospektive spørsmål og vansker med å sammenligne nåværende situasjon med fortiden (Grønmo, 2004) da det har vært noen endringer i kurset over tid.

Respondenter

Grunnet det lave antallet mulige respondenter ble det valgt å ikke pilotere undersøkelsen med mulige respondenter. Den ble i stedet nøye vurdert i samarbeid med begge veiledere, og prøvd ut med personer som har matematikkfaglig og pedagogisk bakgrunn. Undersøkelsen ble gjennomgått flere ganger med lengre pauser imellom, og med utgangspunkt i tenkte rollepersoner med ganske typiske utdanningsbakgrunner som kunne forventes hos de som har tatt kurset (Grønmo, 2004).

Gjennomføring av pilotering

I etterkant av piloteringen snakket jeg med respondentene om undersøkelsen. Selv om respondentene ikke har tatt kurset hadde de forstått spørsmålene slik intensjonen var. Lengden på undersøkelsen var også passende. Det var ingen som syntes det ble lite motiverende å skulle gjennomføre undersøkelsen på bakgrunn av mye tekst, eller for mange spørsmål. Det kom likevel frem noen gode tilbakemeldinger om spørsmålsformuleringer, rekkefølge på spørsmål, samt hvilke spørsmål som ble stilt. Oppgavene ble noe endret basert på tilbakemeldinger fra testpersonene, samt diskusjon underveis. Noen oppgaver ble fjernet og noen oppgaver lagt til. I tillegg ble det lagt inn tekstbokser etter noen av spørsmålene, samt i slutten av undersøkelsen hvor respondentene fikk mulighet til å utdype svaret, eller kommentere konkrete spørsmål eller undersøkelsen.

Skalautfordring

Jeg oppfattet dessverre ikke at undersøkelsen som ble sendt ut ikke hadde det samme kategoriene på spørsmål om forventninger til kurset, og hvordan disse forventningene ble oppfylt. Her var svaralternativene på spørsmålene ikke like, noe som gjør det unødvendig vanskelig å sammenligne svarene som tenkt.

3.3.4 Gjennomføring av datainnsamling

Spørreundersøkelsen ble gjennomført på nett, noe som sikrer at spørreundersøkelsen kunne gjennomføres, uavhengig av pandemirestriksjoner. Det er også tidsbesparende grunnet utvalgets geografiske utbredelse (Larsen, 2017).

Det ble sendt ut en lenke på epost fra nettskjema til respondentene. Ved å klikke på lenken kom respondenten til første side i spørreskjemaet som inneholdt et samtykkeskjema (se vedlegg 3). Ved å trykke «videre» samtykket de til deltakelse i forskningen.

3.3.5 Koding av tekstsvar

Etter at dataene var samlet inn ble tekstsvarene analysert og kodet. Dette presiserer Grønmo (2004) er en viktig fremgangsmåte for å skape oversikt. Jeg begynte med å lese igjennom besvarelsene, og notere ned stikkord som var beskrivende. Det ble benyttet en kombinasjon av deskriptive og fortolkende koder. Dette fordi ikke alle respondentene eksplisitt benyttet disse valgte begrepene, men bygget på en forståelse av teksten i en teoretisk sammenheng ble de kategorisert (Larsen, 2017). Ved første koding ble det benyttet åpen koding slik Grønmo (2004) anbefaler. Det peker også på viktigheten av å fokusere på åpenheten for empiri og ikke på problemstillingen i den første kodingen.

Etter den første kodingen ble det utviklet kategorier, som bygget på kategoriene i første trinn. «En kategori er en samling eller klasse av fenomener med bestemte felles egenskaper» (Grønmo, 2004, s. 268). Her ble det tatt utgangspunkt i fellestrekk mellom kodene, og hvilke egenskaper som ble beskrevet. Dette ble gjort i flere omganger til det sto igjen med betydelig færre koder enn i utgangspunktet. Se resultater for endelige koder, definisjon, samt eksempler på kommentarer som er plassert i de ulike klassene.

3.4 Intervju

Etter at resultatene fra spørreundersøkelsen var fremstilt dukket det opp et behov for å intervjue foreleser. NSD ble på nytt kontaktet, da intervjuene foregikk over Zoom, og dermed ble tatt opp (Se vedlegg 1 for meldeskjema). Etter ny vurdering ble prosjektet vurdert: «Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 25.02.2021, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.» (Se vedlegg 2 for fullstendig vurdering fra NSD). Deretter ble det gjennomført en serie semistrukturerte intervjuer med kursforeleser Helmer Aslaksen rundt pensum i kurset, målet med kurset, utvikling av kurs og hvordan eksamensoppgavene har endret seg over tid.

3.4.1 Intervjuets oppbygning

Det er i dette prosjektet benyttet en serie semistrukturerte intervjuer med foreleser. Intervju er godt egnet for å gi informasjon om menneskers motiver og begrunnelser (Postholm & Jacobsen, 2016). Ved å intervjue foreleser ønsket jeg å høre hans oppfatninger av begreper som lærerkompetanse og dybdelæring, men også refleksjoner rundt egen undervisning, Særlig tanker rundt valg av pensum i kurset, målet med og utviklingen av kurset, og hvordan pensum og eksamensoppgavene har endret seg over tid var av interesse. I tillegg til dette var jeg interessert i å høre hans tanker rundt noen av resultatene som dukket opp i spørreundersøkelsen. Ved å benytte intervjue som forskningsmetode fikk jeg muligheten til å få informasjon om foreleser erfaringer og tanker rundt disse temaene (Dalen, 2011).

En skiller mellom strukturert og ustrukturert intervju. Et strukturert intervju blir som en muntlig variant av et spørreskjema, men med muligheten for å oppklare misforståelser, mens et ustrukturert intervju har tema, og starten, for intervjuet klart, men innholdet blir til underveis. Det finnes ulike grader av ustrukturert intervju. Et ustrukturert intervjue gir en større fleksibilitet i samtalesituasjonen og en kan komme dypere inn i problematikken, men det stiller også store krav til intervjuer, blant annet gode fagkunnskaper, å kunne fange opp interessante momenter underveis, samt å stille gode spontane tilleggsspørsmål (Kleven, 2014).

På bakgrunn av dette valgte jeg å gjennomføre en rekke semistrukturerte intervjuer. I forkant av intervjuene hadde jeg satt meg godt inn i informasjon om emnet fra emnesiden, jeg hadde gått igjennom resultatene fra spørreundersøkelsen og jeg hadde lest meg opp på relevant teori rundt matematikklærerkompetanse, dybdelæring samt Fagfornyelsen. Under disse forberedelsene ble det utviklet en intervjueguide for å lede samtalen. Intervjueguiden besto av en liste med temaer som skulle diskuteres gjennom intervjuet (Postholm & Jacobsen, 2016).

Når en skal utforme en intervjuguide foreslår Dalen (2011) å benytte traktprinsippet. Dette går ut på å begynne med spørsmål i utkanten av det man skal undersøke. Dette for å få intervjuobjektet til å slappe av og føle seg trygg. Trakten avsluttes med at spørsmålene spisses inn mot temaet. Andre hensyn en må ta ved utforming av en intervjuguide er spørsmålsformuleringen. Er spørsmålene klare og utvetydige, har informanten kunnskapen og informasjonen som trengs, og ikke minst, gis det rom for egne og kanskje utradisjonelle oppfatninger? (Dalen, 2011).

Da jeg utformet intervjuguide (se vedlegg 5) besto den i hovedsak av åpne temaer som foreleser fikk snakke fritt rundt. Disse handlet om pensum i kurset, målet med kurset, utvikling av kurset og hvordan eksamensoppgavene og pensum har endret seg over tid. I tillegg var det notert noen konkrete spørsmål jeg ønsket svar på, blant annet hans tanker rundt begrepet dybdelæring og matematikklærerkompetanse. Han ble også spurt om å kommentere funn jeg gjorde i spørreundersøkelsen.

3.4.2 Gjennomføring

Samtalene med foreleser ble gjennomført over Zoom, og det ble tatt opptak. Som tidligere nevnt besto intervjuguiden av hovedtemaer som skulle diskuteres. Underveis tok jeg notater. Etter intervjuet ble opptaket gjennomgått, og store deler av samtalen ble skrevet ned. Disse tekstdokumentene ble deretter analysert. Analysen innebar å forsøke å avdekke generelle mønstre i materialet. Ved slik inspeksjon av dataen kan en og oppdage overraskende eller spesielle tendenser (Grønmo, 2004). Videre ble hovedfunn fra tekstene tatt ut, og sammenfattet til en tekst, dette for å forenkle og sammenfatte innholdet, samt gi en oversikt over datamaterialet (Grønmo, 2004). I tolkningen skal en se på hvordan en kan forstå de mønstrene og sammenhengene som er funnet i analysen. Det er viktig å være bevisst at tolkningen påvirkes av egne inntrykk, samt litteratur en har lest om temaene (Larsen, 2017).

3.4.3 Member checking

Det er viktig å tenke over om intervjuobjektet kjenner seg igjen i tolkningene som er gjort (Larsen, 2017). Member cheking er en validitetsprosedyre, hvor resultatene returneres til deltakerne for å undersøke om de er i samsvar med deltakers opplevelse (Creswell & Miller, 2000). Jeg valgte derfor å gjennomføre et andregangsintervju hvor Aslaksen fikk lese igjennom mine analyser, samt komme med tilbakemeldinger og oppklaringer. Disse endringene bestod av noen mindre endringer på begrep. For eksempel hadde jeg brukt begrepet «svake elever», og der påpekte han at han hadde ment elever med lærevansker. Jeg var i dette arbeidet veldig bevisst på at det kun var denne typen mindre endringer jeg kunne tillate. Hadde det vært større avvik måtte jeg gjort analysen på nytt, og vurdert eventuelle grep jeg måte ta for å sikre at dette ikke ble påvirket for mye av Aslaksen. Etter dette ble teksten igjen skrevet om, og spisset.

3.5 Studiens troverdighet

3.5.1 Validitet og relabilitet

” Attaining absolute validity and reliability is an impossible goal for any research model” (Lecompte & Goetz, 1982, s. 55).

I sitatet over pekes det på at ingen forskningsmodell er perfekt, og det gjelder også i denne oppgaven. Det betyr ikke at man ikke skal strebe etter så god validitet og relabilitet som mulig, men en må også ha forståelse for mulige feilkilder og svakheter. Siden dette er en masteroppgave vil det være betydelige begrensninger i omfang som gjør at jeg må ha en rekke klare avgrensninger. Dette gjelder også hvilke metodiske valg jeg gjør og hvor bredt jeg går ut. Dette betyr at oppgaven ikke har alle relevante data jeg teoretisk kunne samlet. Eksempelvis er det ikke intervjuet studenter som har tatt kurset, men kun kursholder. Jeg kunne også valgt andre metodiske tilnærminger om jeg hadde hatt anledning, som for eksempel observasjon av undervisningssituasjoner i kurset.

Forskeren vet ikke på forhånd hvilke data man vil få. Man må vurdere hvilke data man valgte, å prøve å samle og begrunne relevansen til de dataene som er tatt med i studien (Everett & Furseth, 2012). Basert på disse vurderingene valgte jeg tre metodiske tilnærminger: en *tekstanalyse* av emnesidene til kurset, *intervju* av kursansvarlig og kursholder og en *spørreundersøkelse* til de av kursets tidligere studenter jeg klarte å kontakte. Ved å kombinere tre så ulike metodiske tilnærminger får jeg flere perspektiver til forskningsspørsmålet. Dette kalles triangulering og kan hjelpe til med å øke validiteten til oppgaven (Creswell & Miller, 2000). Ved å bruke disse forskjellige metodene kan jeg lete etter spor av en konvergens mot en felles konklusjon (Johnson, 2013). Selv om jeg velger en slik fremgangsmåte er det ikke sikkert at jeg vil se en slik konvergens. Om det ikke blir en konvergens vil denne fremgangsmåten uansett kunne styrke undersøkelsen. Og om resultatene går hver sin vei, som er meget mulig da studentene og emneansvarlig kan ha svært avvikende syn, er det uansett en berikelse for undersøkelsen (Johnson, 2013).

Selv om det er en spørreundersøkelse, som normalt regnes som en kvantitativ metode, er det for denne undersøkelsen å regne som kvalitativ metode. Dette fordi antall svar fra undersøkelsen er for lav til å gi noe meningsfull mulighet for statistisk behandling med akseptabel nøyaktighet. Jeg vil derfor ikke gå inn på statistisk behandling av undersøkelsen, men behandler den rent kvalitativt. Jeg bruker kun noen prosentandeler i presentasjonene av resultatene.

En studies validitet handler om i hvilken grad den måler det en ønsker å måle (Tufte, 2011). Det er viktig å peke på at validitet ikke normalt handler om selve dataene man har samlet, men om hvilke tolkninger som har blitt utført (Creswell & Miller, 2000). Når vi snakker om validitet snakker vi derfor gjerne om hvilken gyldighet konklusjonen i oppgaven har, om hvor sann er denne konkusjonen er (Johnson, 2013). Spørsmålet om hvor god validiteten er betyr en vurdering av mine tolkninger av de dataene jeg har, og om det er grep jeg kunne gjort for å øke validiteten. Et grep jeg gjerne skulle gjort om tiden tillot det, hadde vært å undersøke mine tolkninger av studentenes svar i spørreundersøkelsen ved en serie intervju av noen av studentene. Studentene ville da kunnet bekrefte eller korrigere mine tolkninger av spørreundersøkelsen (Johnson, 2013). De ville og hatt mulighet for å korrigere meg på eventuelle misoppfatninger rundt deres forståelse av spørsmålene i undersøkelsen.

I arbeid med nettopp det å sikre god kvalitet, er konklusjoner og å eventuelt kunne få disse korrigert veldig viktig. Det er derfor viktig at oppgaven gir godt innsyn i hvorfor jeg har valgt de dataene jeg har, og hvordan jeg har valgt å behandle, analysere og tolke disse. Spesielt farlig er det at jeg bevisst eller ubevisst vil kunne lete etter funn som styrker mine konklusjoner, og lett overse funn som ikke styrker disse. Jeg er kjent med denne effekten og forsøker å ta de valgene jeg kan for å unngå en slik påvirkning i arbeidet. Validiteten vil påvirkes både av hensikten med forskningen, og forholdene rundt selve forskningen (Maxwell, 2013).

Reliabilitet handler om i hvilken grad en studie kan etterprøves (Tufte, 2011). Når en skal vurdere reliabilitet i kvalitative studier som denne er det gjerne tre spørsmål man forsøker å besvare. Disse er om forskeren ville gjort de samme tolkningene om det var et annet fenomen man studerte, om flere forskere er enige seg imellom og om funnene vil være reproduserbare under ellers like vilkår (Cohen, Manion, & Morrison, 2011).

Jeg har noen mer spesielle utfordringer rundt dette som både påvirker validitet og relabilitet. Jeg har selv tatt kurset MAT4010 og kjenner derfor noen av studentene fra studietiden, i tillegg er min veileder også emneansvarlig og kursholder på MAT4010. Utfordringen rundt medstudenter og hvordan min mulige nærhet til noen av disse kan påvirke min tolkning ser jeg som følger: Jeg har henvendt meg til alle som har tatt kurset. Av disse har jeg kun et fåtall bekjente. Antall svar fra utvalget er betydelig større enn andelen jeg kjenner, og undersøkelsen er i tillegg anonym. Jeg vil derfor forvente at studenter jeg kjenner vil svare tilnærmet det samme, og at påvirkningen på samtlige svar derfor er ubetydelig for undersøkelsen sin del. Siden jeg ikke vet hvem som har svart forventer jeg at andre forskere vil gjøre de samme tolkningene som meg. Dette er noe jeg har forsøkt å sikre med tett kontakt og diskusjon med begge veiledere for å vurdere og eventuelt korrigere mine tolkninger.

En større utfordring, som i noen grad både påvirker selve tolkningsspørsmålet av undersøkelsen, samt intervjudataene er den relativt tette kontakten med min ene veileder som også er kursholder og emneansvarlig. Dette er både som tidligere kursholder, og som min veileder. Spesielt den siste utfordringen er betydelig. Et motgrep mot dette har vært å ta opp intervjuene, som grunnet Covid-situasjonen uansett ble hold på en digital plattform (Zoom), og dermed redusere observatøreffekten man gjerne ellers har (Vedeler, 2000). Ved å flere ganger kunne ettergå hele intervjuet og diskusjonen for å vurdere påvirkning og forsker bias kan dette øke relabiliteten. Jeg arbeidet kontinuerlig med å vurdere forskerbias og påvirkning i mitt arbeid, ved aktivt å forsøke å avdekke dette, og ved å prøve å stille spørsmål til datamaterialet som kunne motbevise egne antagelser. Denne teknikken kalles refleksivitet og den kan være en hjelp for å avdekke min, eller veileders, forventninger til funn (Dalen, 2011; Fangen, 2004; Johnson, 2013).Dette er forsøkt avhjulpet ved å arbeide noe i samarbeid med en annen masterstudent for å kunne diskutere tolkninger og syn som fremkommer sammen med noen med mer uavhengige tolkninger. For intervjudelen har jeg valgt noen andre grep også. Jeg har valgt å gjennomføre intervjuet relativt sent i oppgavearbeidet for å tillate at mest mulig av analyse og kodearbeidet fra undersøkelsen er gjennomført før dette. Og selve intervjudelen er semistrukturert for å styre fokuset mot områder identifisert fra arbeidet fra undersøkelsen. Ideelt burde disse intervjuene vært gjennomført av en mer nøytral tredjepart, når det ikke var mulig med en annen veileder. Ikke noe av dette var dessverre gjennomførbart.

Utfordringer med intervju som metode er flere fra en relabilitetsvinkling. Det er i praksis ikke mulig å gjennomføre et intervju på nytt og få nøyaktig de samme svarene. Den som blir intervjuet har gjerne fått mer selvinnsikt igjennom intervjuet, kan ha endret syn, glemt noe eller liknende. Møte med intervjuobjektet er derfor alltid et unikt møte (Postholm M. B., 2010). I tillegg er det i praksis bare ett mulig intervjuobjekt siden kurset bare har en kursholder og emneansvarlig. Dette gir flere utfordringer jeg må forholde meg til.

Det deles gjerne i en intern validitet som peker på i hvilken grad resultatene er gyldige for dette utvalget og fenomenet som undersøkes og som jeg har diskutert og ekstern validitet som peker på i hvilken grad resultatene kan overføres til andre utvalg og situasjoner (Brinkmann & Kvale, 2015). Denne masteroppgaven ser kun på ett veldig spesifikt matematikkurs innen ett veldig spesifikt emne, og den kan derfor neppe generaliseres. Jeg må eventuelt gjøre en vurdering av om det er mulig å si at resultater her er overførbare (Cohen, Manion, & Morrison, 2011). Jeg vil argumentere for at det er noen spesifikke elementer fra teoretisk drøfting og funn, som peker på hva lærerstudenter har av meninger og holdninger rundt matematikk, og dette er et område jeg ikke har funnet mye relevant litteratur for videregående skole, og slik sett kan en håpe at denne oppgaven kan ha noe overføringsverdi for andre.

3.5.2 Etiske refleksjoner

Når vi snakker om studiens troverdighet, er det også viktig å se på hvilke etiske refleksjoner og hensyn som er gjort. En datainnsamling blant tidligere og nåværende studenter byr på juridiske utfordringer, men også etiske utfordringer. Ikke alt som er lov bør likevel gjøres. Den etiske dimensjonen må ivaretas grundig når man skal samle og behandle data som forsker. Spesielt gjelder dette for persondata (Befring, 2016).

Etiske refleksjoner rundt spørreundersøkelsen

Persondata defineres i Personvernforordningen, forkortet GDPR fra det engelske General Data Protection Regulation, ganske bredt og deles både i vanlige persondata og spesiell kategori av persondata, sensitive data (Personvernforordningen, 2021). I datainnsamlingen skulle kun vanlige data samles inn. Ved å benytte åpne spørsmål er det likevel alltid en risiko for å samle inn uforutsette data. Resultatene fra spørreundersøkelsen lagres derfor som røde data i UiO sin dataklassifikasjonsguide og UiO sin lagringsguide frem til de er gjennomgått med tanke på utilsiktet informasjon (Lagringsguide, 2019; Klassifisering av data og informasjon, 2020)

Undersøkelsen ble gjennomført anonymt, men dataene ble behandlet som røde inntil jeg hadde lest igjennom alle besvarelser, og fjernet fritekstsvar som kunne identifisere deltakere direkte, eller indirekte. Eksempler på dette kan være tekst om hvor man jobber, eller når man tok kurset. Dette for å forsikre meg om at det ikke var identifiserende data i fritekstsvarene. Da data fra spørreundersøkelsen var verifisert som anonyme kunne jeg behandle de mye friere, da de ikke lenger anses som persondata (Personvernprinsippene, 2019).

Forskningsetikkloven, lov om behandling av etikk og redelighet i forskning, ligger til grunn for å sikre at prosjektet følger anerkjente etiske normer. For de forskningsetiske retningslinjene har jeg fokusert på den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH), og deres forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi (NESH, 2016).

En fordel ved å benytte digitalt spørreskjema er at det kan gjennomføres anonymt (Larsen, 2017). Ved å la deltakerne være anonyme utsettes de ikke for noe større press om å svare, da det ikke kan identifiseres hvem som har svart. Dette bidrar til fritt samtykke, da den som deltar ikke kan preges av tvang eller press (Fossheim, 2015). Denne vurderingen handlet primært om behovet for å få mest mulig «korrekte» data (Grønmo, 2004). Samtidig var det viktig at respondentene som valgte å svare ikke skulle oppleve at deres deltagelse, eller vilje til å gi «korrekte» svar skulle medføre noe form for risiko for dem (Befring, 2016). Dette medførte at jeg mistet noen forskningsmessige muligheter for mer detaljerte spørsmål, da det er få mulige respondenter, som lett kan identifiseres.

Det er i tillegg flere etiske utfordringer som gjør det viktig å sikre anonymitet for å kunne gjennomføre studien. Gruppen med studenter som har tatt kurset siden det startet i 2014, består av i underkant av 150 studenter. En av disse studentene er meg, som derfor kjenner en del av studentene. I tillegg er en av mine veiledere på denne masteroppgaven også den som har holdt, og er ansvarlig for, kurset. Min andre veileder arbeider også for ILS, og underviser matematikkdidaktikk på lektorutdanningen. I tillegg veileder også hun årlig masterstudenter. Hun har derfor, antagelig, møtt de fleste av studentene som har tatt dette kurset. Begge veilederne har derfor betydelig tilleggsinformasjon om den aktuelle respondentgruppen. I utarbeidelsen av spørreskjema har jeg derfor hatt et svært strengt fokus på å utforme undersøkelsen på en slik måte at jeg fikk data som ikke kunne identifisere respondentene i materialet.

En utfordring med at jeg selv har tatt kurset, og kjenner deler av utvalget, er faren for at utvalget ikke er representativt for alle årene. Det kan være mye høyere respons fra studenter som er mine medstudenter, både fordi de er lettere å nå ved bruk av UiO sine epostadresser, og at de ønsker å bidra til datainnsamlingen fordi de kjenner meg og ikke på grunn av oppgaven.

Etiske utfordringer rundt kurset

Kurset har, for hele perioden jeg undersøker, vært holdt av den samme emneansvarlig, som også foreleser kurset. Selv om kurset emneside og kompetansemål er godkjent ved Matematisk institutt er det naturlig å anta at foreleser har satt et visst særpreg på kurset basert på egne syn og holdninger. Det er derfor en mulighet for at kurset, eller deler av dette, av noen kan bli sett i lys av emneansvarliges mer generelle plassering i fagdebatten rundt matematikk og skolematematikk.

Jeg har valgt å fokusere på dette i min etiske vurdering, da dette representerer det NESH i sin veiledning peker på som utfordringer rundt indre og ytre press (NESH, 2016). Kursholder kan ha sin egne agenda, og jeg er derfor svært oppmerksom på hva som er mitt forskningsspørsmål – hva er kjerneelementene som skal utforskes, og hva kommer eventuelt som et slikt ytre press. Jeg har derfor i hele mitt arbeid vært veldig nøyte med å vinkle oppgaven mot mine spesifikke faglige mål. Som diskutert flere steder i denne oppgaven har jeg i samarbeid med mine veiledere gjort en serie grep for å sikre dette arbeidet. For eksempel ved member checking, samt grundige samtaler med biveileder.

Jeg har forsøkt å samle data og belyse hele problemstillingen, og være oppmerksom på at data gitt fra samtaler med foreleser må sees som vedkommende sitt personlige syn, og at alt utvalgt pensum representerer den samme etiske utfordringen for et politisk budskap og ståsted blandet inn i fag. Det faktum at kurset bare har hatt en foreleser hele tiden øker denne risikoen. NESH (2016) setter et klart premiss om høye krav til begrunnelse for valg av spørsmålsstilling, og på kvaliteten av dokumentasjonen som bygges opp. Viktigheten av å unngå «forutinntatte og ubeviste vurderinger» (NESH, 2016, s. 11) påpekes.

Dette gjør min oppgave spesielt viktig, nettopp for å kunne bidra til å sette søkelys på den faglige kvaliteten og vurdering av måloppnåelse i forhold til kursets målsetning, så langt som mulig, uavhengig av kursholders plassering i fagdebatten rundt matematikkundervisning. Det er også viktig å påpeke at jeg ikke setter listen for høyt. Jeg lover ingen deltakere, eller andre, at min oppgave på noen måte vil sikre at hva de ser som feil eller svakheter ved kurset vil styrkes på bakgrunn av deres deltagelse og svar, kun at deres informasjon vil være en del av den informasjonen jeg vil analysere og behandle. At deltakerne ikke loves urealistisk forventninger er et viktig forskningsetisk prinsipp (NESH, 2016).

Etiske refleksjoner rundt tidligere deltakelse på kurset

Jeg har selv tatt MAT4010. Dette mener jeg gir meg en god innsikt i hvordan kurset kan oppleves fra en students ståsted. Jeg har fulgt forelesningene, deltatt aktivt sammen med medstudenter og har avlagt min eksamen i kurset. Dette er ikke gjort på noe etnografisk grunnlag eller metode. Det betyr at jeg ikke forsket på mine medstudenter mens jeg tok kurset. Ideen til denne oppgaven kom på et senere tidspunkt. Jeg har også bevisst forsøkt å unngå at spesifikke syn eller holdninger som medstudenter har gitt uttrykk for under studiet skal farge datainnsamlingene min. Dette blir derfor en bakgrunnsinformasjon som kan brukes som en av flere vinklinger i mitt arbeid. Det medfører også at jeg må sikre at jeg ikke lar denne erfaringen og kunnskapen påvirke meg til feil i fortolkning av data (Grønmo, 2004). Jeg har og unngått å diskutere kurset med medstudenter etter at jeg valgte denne oppgaven. Min erfaring som deltaker i kurset gjør at jeg har fokusert ekstra sterkt på at alle vurderinger av datakilder og analyser av kurset ikke skal være farget av mine personlige erfaringer og holdninger og data er samlet anonymt for ikke å sette deltakere i en presset situasjon (NESH, 2016).

Etiske refleksjoner rundt innhentede dokumenter

Dokumentene som samles er hentet fra åpne nettsider som beskriver kurset, kursets emneside. Disse berører ikke direkte personidentifiserende data, og kan forventes å være utformet eller sett over av informasjonsmedarbeidere. Emnesiden er utformet med det formål å informere om kurset, blant annet hva som kreves av forkunnskaper, hva som forventes å læres og eksamensform. Dette er derfor ikke noe utfordring

Etiske utfordringer rundt samtale med foreleser

Ved å ha en serie semistrukturerte intervju med foreleser fikk jeg god innsikt i kursets historie, hvilke mål og forventninger foreleser har til kurset, hvilke planer som er lagt, tilbakemeldinger og endringer i kurset. Dalen (2011) peker på noen utfordringer ved kvalitativ intervjuforskning. Blant annet har jeg etter ett halvt år med foreleser som min veileder blitt godt kjent med han, og med kurset. Det kan derfor være vanskelig å skulle stille kritiske spørsmål, samt å skulle skille mellom hva som bør, kan og må formidles. Det er også en liten risiko for at foreleser kan gi informasjon som tillater meg å identifisere tidligere deltakere, men dette imøtekommes med en intervjuinstruks (Dalen, 2011). Før intervjuene begynte jeg med å informere om at han ikke måtte gi personidentifiserende informasjon om en tredjepart.

Som tidligere nevnt har jeg det siste året blitt kjent med foreleser, som også er min veileder, en dobbeltrolle som kan gjøre det vanskelig med en objektiv vurdering av kurset. I tillegg er kursholder en internasjonalt anerkjent ekspert innen feltet. Jeg har derfor fokusert på at jeg selv samler inn alle datakilder, at jeg planlegger en betydelig mengde temaer til intervjuet for å sikre at intervjuet dekker alle de planlagte områdene. I tillegg har jeg tatt opp og gjennomgått intervjuene for å identifisere om det er deler hvor jeg opplever at kursholder/veileder styrer unna vanskelige spørsmål.

Jeg har også en biveileder som ikke er involvert i kurset. Dette gir meg mulighet for å diskutere etiske og andre utfordringer med noen mer utenforstående (Creswell & Miller, 2000). Dette mener jeg gir en god mulighet til å beholde objektivitet i studien.

Konklusjon

Fra NESH påpekes også viktigheten av at jeg som forsker strengt vurderer hvordan mitt arbeid kan få «utilsiktede og uønskede konsekvenser» (s.13). Spesielt gjelder jo dette mitt ansvar for å ikke bryte lover og regler og beskytte samfunn og mennesker, spesielt dem som deltok i min undersøkelse. I NESH påpekes det også at enkeltindividenes interesse ikke skal ofres for ny forskningsmessig innsikt. Det peker også på at menneskeverdet må beskyttes ved formidling av resultater og publisering. Videre har jeg, som anbefalt av NESH, tatt de skritt jeg kan for å sikre konfidensialiteten jeg har lovet deltakerne, herunder spesielt studentdeltakere. For emneansvarlig er situasjonen annerledes. Det er ikke mulig å anonymisere uttalelser fra Aslaksen fra intervjuene jeg har gjort når disse brukes i oppgaven. Disse uttalelsene er rettet mot kurset, dets innhold og faglig basert argumentasjon for undervisningsvalg. Dette er syn jeg antar i hvert fall delvis, kjent gjennom dokumenter som emneplan, semesterside og forelesningsnotater. Dette er også syn som har en viss samfunnsinteresse, nemlig hvilke og hvordan matematikk skal undervises i skolen.

Dette mener jeg å ha dokumentert gjennom dette kapittelet at jeg har tatt svært alvorlig, og i alle ledd gjort nødvendige avveininger og begrensende tiltak for å beskytte deltakerne i studien. Mitt ansvar for å tilbakeføre forskningsresultatene til deltagerne (NESH, 2016) mener jeg er oppfylt ved at min oppgave vil være offentlig tilgjengelig for dem som er interessert.

4 Data og analyse

Resultatene i denne oppgaven baserer seg på tre datakilder. Den første datakilden er primærdata fra emnesiden til kurset. Dette er Universitetet i Oslo (UiO) sin offisielle beskrivelse av kurset og hvilke læringsmål kurset har og er vedtatt ved matematisk institutt. Emnesiden definerer mål med kurset og representerer slik sett en form for fasit for formålet med kurset. Disse er supplert med datakilde to, semistrukturerte intervju med foreleser som dokumenterer kursets utvikling over tid, hvilke målgruppe han mener kurset er rettet mot, valg av pensum og metodiske fremgangsmåte. Til slutt presenteres datakilde tre, utvalgte data fra spørreundersøkelsen som er oppgavens primære datakilde for å belyse forskningsspørsmålene.

4.1 Emne- og studiesider MAT4010

4.1.1 Emnesidene MAT4010

Emnesidene ved UiO følger en standard struktur (for utskrift av emnesiden se vedlegg 9). Hovedelementer jeg identifiserte og tok utgangspunkt i var nivå, studiepoeng, kort om emnet, hva lærer du?, opptak til emnet, obligatoriske forkunnskaper og anbefalte forkunnskaper. Der ble emnet presentert som et masteremne, som gir 10 studiepoeng.

Under overskriften «Kort om emnet» presenteres målet for kurset å gjøre studenten bedre i stand til å forstå og forklare matematikken på videregående skole. Videre informeres det om at en skal diskutere ting fra skolematematikken fra et avansert synspunkt og at avanserte matematiske begreper knyttet til skolematematikken skal diskuteres. Det informeres om at dette skal gjøre studenten tryggere når de underviser. Avslutningsvis står det «Det legges vekt på formidling og kommunikasjon» (MAT4010-Skolematematikk fra et avansert synspunkt, 2021).

De definerte elementene under «Hva lærer du» har syv konkrete matematikkområder, ett element for å vise matematikk som en global kulturarv og ett praktisk krav til LaTeX som verktøy for skriftliggjøring av matematikk. De syv konkrete matematikkmålene er:

1. har du en god forståelse av tallsystemer og desimalutviklingen til rasjonale tall

2. kan du bevise formler for overflateareal og volum av romfigurer uten bruk av integraler og begrunne formlene på en elementær måte

3. har du en god forståelse av elementær kombinatorikk og sannsynlighet og kan forklare ulike sannsynlighetsparadokser

4. kjenner du de grunnleggende ideer som romgeometri og trigonometri er basert på

5. har du lært sentrale setninger i elementær tallteori

6. Har du en god forståelse av elementær analyse og kjenner relevante moteksempler

7. kan du forklare definisjonen av tallet e på mange måter.

Det informeres om at det er krav om MAT1100 (kalkulus) og MAT1110 (kalkulus og lineær algebra) for å ta kurset. I tillegg er det anbefalt å ha minst 40 studiepoeng i matematikk på universitetsnivå.

4.1.2 Samtaler med kursansvarlig og foreleser

Kurset over tid.

Kurset hadde tidligere felles forelesninger og eksamen med MAT3010, et kurs rettet mot bachelorstudenter. Eneste neste forskjell var opptakskravene (MAT4010, 2021; MAT3010, 2019) og at prosjektoppgaven skulle skrives i LaTeX. Foreleser ga uttrykk for at dette ga noen studenter som ønsket å følge kurset, men som manglet relevante bakgrunnskunnskaper. I samråd med ledelsen ved MatNat ble det besluttet å nedlegge MAT3010 og fokusere MAT4010 noe mer på å være et tilbud til ILS sine lektorprogramstudenter. Dette reduserte antall studenter noe, og sikret at studentene som tar kurset har relevante bakgrunnskunnskaper. Studenter fra andre studieprogram kan velge kurset hvis de tilfredsstiller opptakskravene og det er vanlig at noen få gjør nettopp dette. Noen år har også lærere fra skolen fulgt kurset (Aslaksen, 2021).

Aslaksen forteller at kurset tidligere het «Matematikk, skole og kultur» og var i begynnelsen lagt opp til blant annet å lære om matematikk i tverrfaglig arbeid, matematikk i andre fag og trådene mellom matematikk og andre fag. De var da også krav om levering av to oppgaver i kurset, et matematikkskoleprosjekt og et tverrfaglig prosjekt. Dette ble av Aslaksen vurdert til å være for mye pensum, krav til å komme igjennom begge delene gikk utover kvaliteten på undervisningen og det tverrfaglige kravet ble fjernet fra den offisielle emneplanen, selv om han selv mener at kurset «har behold noe av det tverrfaglige DNA'et» (Aslaksen, 2021).

Kursets pensum

Aslaksen forteller at han underviser matematikk fra et matematikkdidaktisk perspektiv. Kursets pensum slik Aslaksen har undervis det er oppsummert i noen flere hovedelementer enn beskrevet på emnesiden. Tabell 1 er fremstilt av foreleser og viser hans læringsmål for kurset, samt en vurdering av hvordan disse retter seg mot de forskjellige skolenivåene. Temaene har han delt inn i US og VGS, det foreleser tenker er relevant for en som underviser på henholdsvis ungdomsskolen og videregående. Deretter har vi kategorien «XX». Dette ser Aslaksen på som temaer man ikke underviser, men som kanskje en elev hvert femte år vil spørre om. Siste kategorien er «XXX» og inneholder temaer som en aldri vil undervise elevene, men som vil gi læreren ekstra faglig trygghet. Eksempel på dette er en oscillerende parabel, $f(x) = x^2 + \frac{1}{2}x^2 \sin(1/x)$, som har et bunnpunkt i $x = 0$, men hvor den deriverte ikke skifter fortegn i $x = 0$, fordi den deriverte skifter fortegn uendelig ofte nær $x = 0$. På videregående skole er det vanlig å si at en har ekstremalpunkt hvis, og bare hvis, den deriverte skifter fortegn, men dette eksempelet viser at det bare er sant den ene veien.

Foreleser forteller at kurset, gjennom årene, har variert noe i hvor mye fokus og tid som blir brukt på de forskjellige temaene, og for eksempel har mengden av statistikk i pensum variert. I tillegg til disse områdene fra tabell 1 er det som nevnt beholdt noe fra tverrfaglighet og samfunnsrelevante utfordringer. Eksempler på dette er valgsystem i USA, religiøs tidsregning eller teori rundt kinesisk kalender rundt kinesisk nyttår. Aslaksen påpeker i intervjuet at han finner dette meget relevant for dagens lærere. De må regne med å møte klasserom med elever fra mange kulturer, og at matematikk er et fag man, med god didaktisk kompetanse, kan arbeide tverrfaglige med, gjerne med forståelse av forskjellige kulturgrupper. Kjennskap til disse tverrfaglige temaene forteller Aslaksen at han og benytter for å motivere studentene ved å vise de relevans til viktige og kjente kulturelle elementer. Pensumet har vært relativt stabilt i dagens form siden 2015 forteller Aslaksen (2021).

Tema	**US**	**VGS**	**XX**	**XXX**
Divisjon med brøker	1			

Null opphøyd i null	1			
Uendelig mange primtall				1
Største felles divisor og Euklids algoritme	1			
Desimalutvikling av rasjonale tall (endelig, repeterende, forsinket repeterende)			1	
0;999… = 1	1			
Sum og produkt av røtter av annengradsligninger		1		
Fire typer utvalg	1			
Sannsynlighetsparadokser (Monty Hall, to barn)			1	
Areal og volum av sirkel, pyramide, kjegle og kule	1			
Kongruensteoremer (SSA er tvetydig)	1			
Sinus- og cosinussetningene		1		
Romgeometri: parametriske ligninger og koordinatligninger		1		
Definisjonen av e		1		
Divergens av den harmoniske rekke		1		
Polynomderivasjon er polynomdivisjon		1		
Geometrisk tolkning av produktregelen (rektangel med sider f(x) og g(x))		1		
Middelverdisetningen		1		
Vendepunkt		1		
Analysens fundamentalteorem		1		
Hva er spesielt med x i tredje og x i fjerde?		1		
Oscillerende parabel (har ekstrempunkt, men den deriverte skifter ikke fortegn)				1
Oscillerende kubisk (tangenten krysser kurven, men ikke vendepunkt)				1
Boksproblemet (maks volum når arealet av bunnen er lik arealet av veggen)				1
Blancmange funksjonen (kontinuerlig overalt, men ikke deriverbar noe sted)				1

Tabell 1: Temaer i MAT4010 og relevansen for skolenivå

Aslaksen mener et definert mål for kurset er å gjøre studentene trygge på hvordan de underviser matematikk på en faglig god måte. Han legger opp undervisningen med mål om å gi studentene et rikt repertoar for å kunne differensiere og svare på elevers spørsmål i sin egen matematikkundervisning. Han er klar på kursets dype røtter som et matematikkurs, og at studentene skal bygge opp sin matematiske forståelse langt over de elevene de skal undervise.

Kurset er etter hans mening ment å favne nesten hele klassen i en matematikklasse på videregående skole, ikke bare de 10% beste elevene. Han presiseres at noen av temaene gjelder for hele klassen, mens andre er for de spesielt interesserte. Han er meget tydelig på at man som matematikklærer skal kunne hjelpe gjennomsnittseleven. Fokuset hans er på at hvis læreren forstår ting bedre, kan de forklare det på flere og bedre måter, noe som igjen gagner elevene. Han er derimot tydelig på at dette kurset ikke er ment for å lære om matematikkvansker, som dyskalkuli, siden dette hører inn under spesialpedagogikk.

Formål

Etter Aslaksens syn skal man i kurset lære mer om matematikk, også den vanskelige matematikken og avvikene man normalt aldri underviser eller får spørsmål om i matematikkundervisning. Han fokuserer selv, mener han, på hvordan man skal lære seg matematikk, hvordan man skal forklare matematikk, og hvordan man kan bruke sin egen forståelse til å forklare matematikk på en egnet måte til sine elever. Han presiserer også at etter hans syn er et læringsmål med kurset at man, uansett hvor god matematisk bakgrunn man har før man tar kurset, skal forstå at det alltid er ting man ikke kan i matematikk. Han er opptatt av at matematikk er et fag man må være forberedt på å lære hele livet som matematikklærer, og han prøver å lære studentene hvordan de skal gå frem for å ha en livslang matematikklærekompetanse.

Erfaringer

Utfordringer Aslaksen nevner rundt undervisningen av kurset kan deles i to deler. En matematikkfaglig og en kulturell. For den faglige delen oppgir han at han underviser pensumet slik at det er som komprimerte pakker som studentene selv må pakke ut til lengre undervisningspakker egnet for undervisning på skolenivå. Dette krever gode grunnleggende matematikkferdigheter og evne til å se sammenhenger og koble forskjellige områder. Han sier selv at han nok en del ganger undervurderer denne oversettelsesutfordringen. Han ser at han i en del tilfeller ikke forstår hva studentene egentlig har forstått og ikke har forstått, og at han nok i noen tilfeller har antatt høyere ferdigheter enn de har hatt. Med dette mener han at han antar de har lært en del ting i tidligere kurs, eksempelvis hvordan man skal undervise brøk, som ikke alltid stemmer. Han opplever også etter eget utsagn at en del studenter kommer til kurset med antagelser om hva de skal lære der som er på et langt lavere nivå etter Aslaksens syn, og som etter Aslaksens syn er emner som skal ha vært undervist tidligere. Et eksempel på dette er utfordringer i undervisning av elever med dyskalkuli og andre områder han antar er undervist tidligere i lektorprogrammet. Han presiserer at dette er helt andre utfordringer enn de som hører hjemme i et emne som heter «Skolematematikk fra et avansert synspunkt».

Den kulturelle utfordringsdelen er mer komplisert etter Aslaksens syn. Av typiske studentutsagn som «hvorfor snakker vi om kinesisk kalender», og lignende, er det vanskelig å vite om studentene ikke ser alle de matematiske mulighetene, eller om de ser disse men ikke ser hvorfor dette kurset skal dreie seg om dette. Mer kompliserte utfordringer er at involvering av samtid og andre fag i matematikken også kan sees som politiske eller etiske utsagn og noen studenter ser ikke bare matematikkmulighetene i slike tilfeller og diskusjoner kan gå langt utenfor pensum og med til dels sterke følelser.

Aslaksen er videre klar på at dette ikke er et kurs som er rettet mot deler av skolefagsstrukturen slik den foreligger i læreplaner og lignende. Kunnskaper om planlegging og samarbeid med andre lærere utover den rent matematiske komponenten opplever han som vanskelig å undervise og er ikke noe som er tillagt vekt i kursets pensum. Dette ser han på som ferdigheter man utvikler etter hvert som man får mer erfaring og som del av deltagelse i et lærerkollegium ved skolen. Hans fokus ved dette kurset er matematikk som studentene hurtig kan omarbeide til forskjellige undervisningsopplegg i matematikk, han sier selv at han underviser noe man kan ta rett ut i klasserommet – etter oversettelsen.

Aslaksen sier vider at han opplever at en del noen av studentene som tar kurset ikke er motivert for dette, og velger kurset kun da dette er en naturlig vei å gå da de ofte mangler bakgrunnskunnskaper for andre masteremner ved MatNat. Han sier det kan oppleves som at de velger «minste motstandsvei» (Aslaksen, 2021), da dette er det mest vanlige emnet for lektorstudenter i matematikk.

4.1.3 Spørreundersøkelsen

Fra spørreundersøkelsen er det 56 besvarelser. Omtrent 1/3 av de 146 tidligere kursdeltakere har deltatt på undersøkelsen. Av disse har 29 oppgitt «kvinne» og 27 oppgitt «mann» som kjønn, noe som gir en balansert kjønnsgruppe.

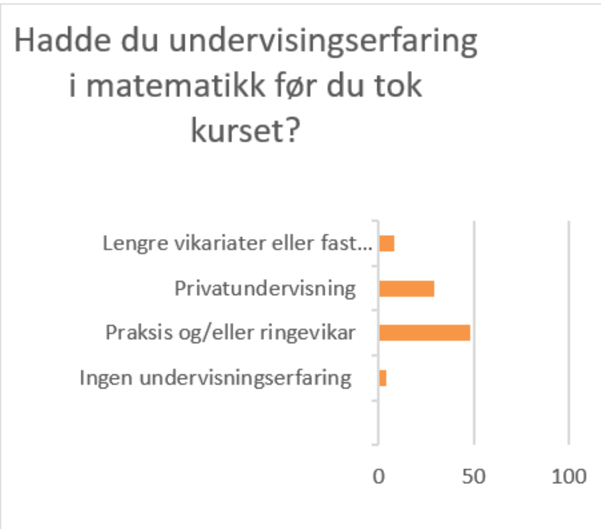
Respondentene

Respondentene som besvarte undersøkelsen strekker seg fra studenter som hadde, eller gikk til undervisning på ungdomsskolen. Studenter som hadde eller som senere underviste på videregående skole, noen med enklere matematikk fag og andre med elever som hadde full fordypning. Til sist var det og en liten gruppe med besvarelser fra studenter som enten ikke underviste i det hele tatt, eller som hadde gått til høyskole eller universitet.

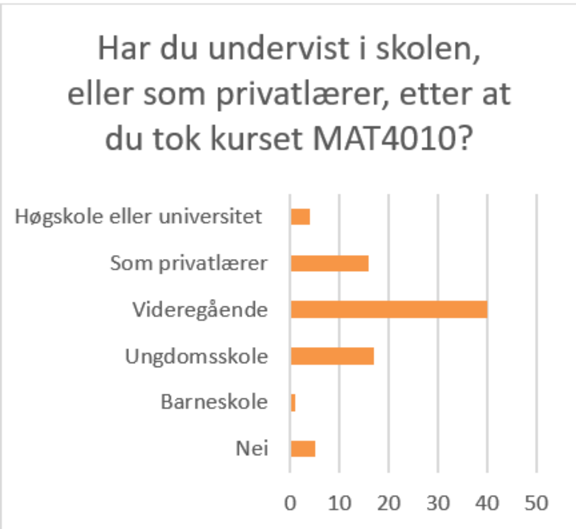
Totalt var det fem respondenter som har ungdomsskole som sitt høyeste undervisningsnivå, 18 som har det jeg definerer som de enklere matematikkfagene på videregående som sitt høyeste undervisningsnivå, og 27 som har undervisningserfaring opp til siste året på videregående. Vi skal senere se på resultater hvor respondentene er delt inn i grupper etter undervisningsnivå. Disse gruppene vil bli presentert senere. De resterende seks respondentene har enten ikke undervisningserfaring, eller undervist på høyskole eller universitet.

Undervisningserfaring

Flertallet av respondentene oppgir at de hadde undervisningserfaring før de tok kurset (figur 2), bare fire hadde ikke dette. På spørsmål om undervisningserfaring har respondentene hatt mulighet til å gi flere svar. Alle spørsmål om undervisningserfaring er relatert til matematikkfaget, uavhengig nivå. 48 av respondentene hadde erfaring fra praksis eller som ringevikar, 29 hadde fra privatundervisning og åtte stykker hadde erfaring fra lengre vikariater eller fast stilling. De første spørsmålene tok for seg hvilke undervisningserfaring respondentene hadde før og etter kurset.

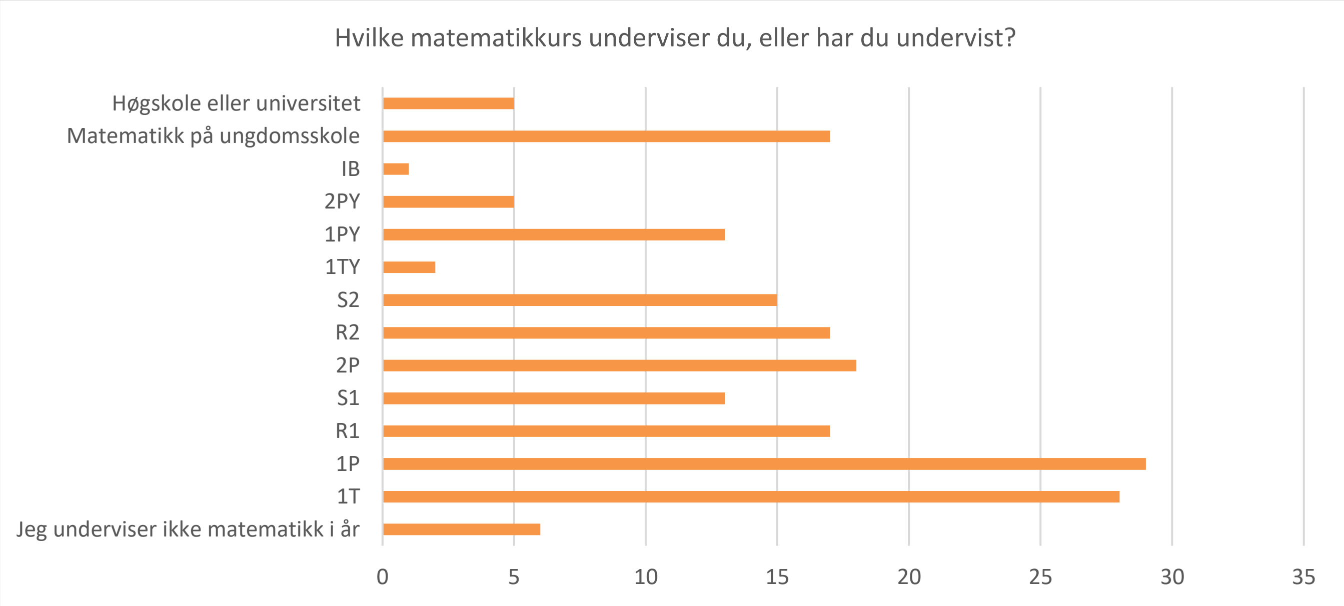


Figur 2: Undervisningserfaring før kurset, i antall



Figur 3: Undervisningserfaring etter kurset, i antall

For spørsmålet om studentene gikk videre til en undervisningsstilling etter at de tok kurset MAT4010 se figur 3. Denne viser at det store flertallet gikk videre til en form for undervisning, med videregående skole som kurset retter seg mot som den aller største gruppen.

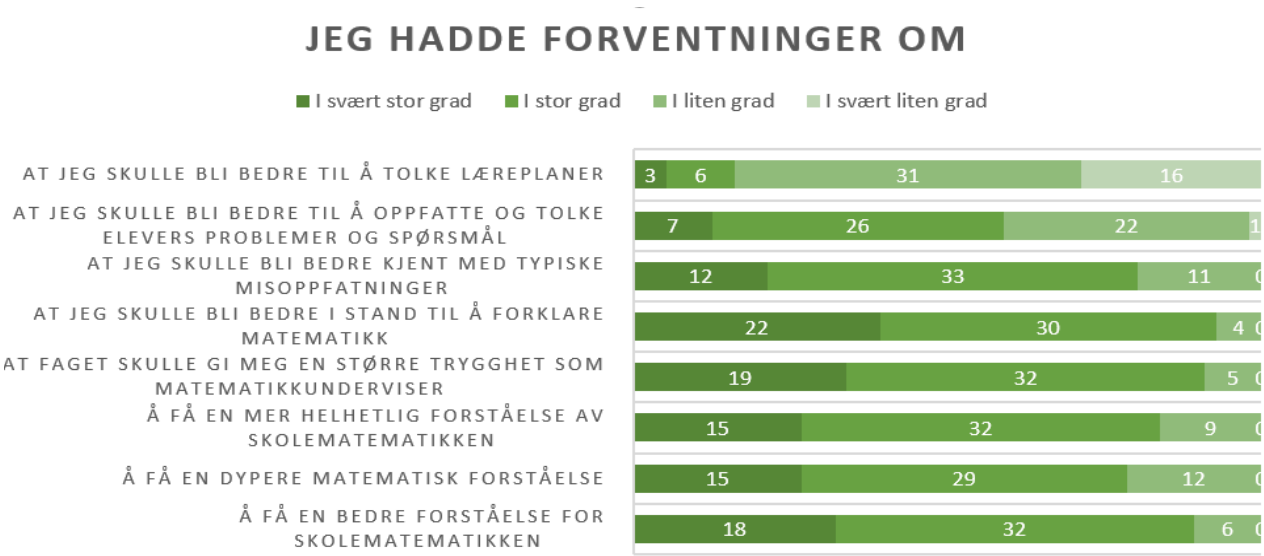


Figur 4: Hvilke matematikkurs underviser du, eller har du undervist? i antall

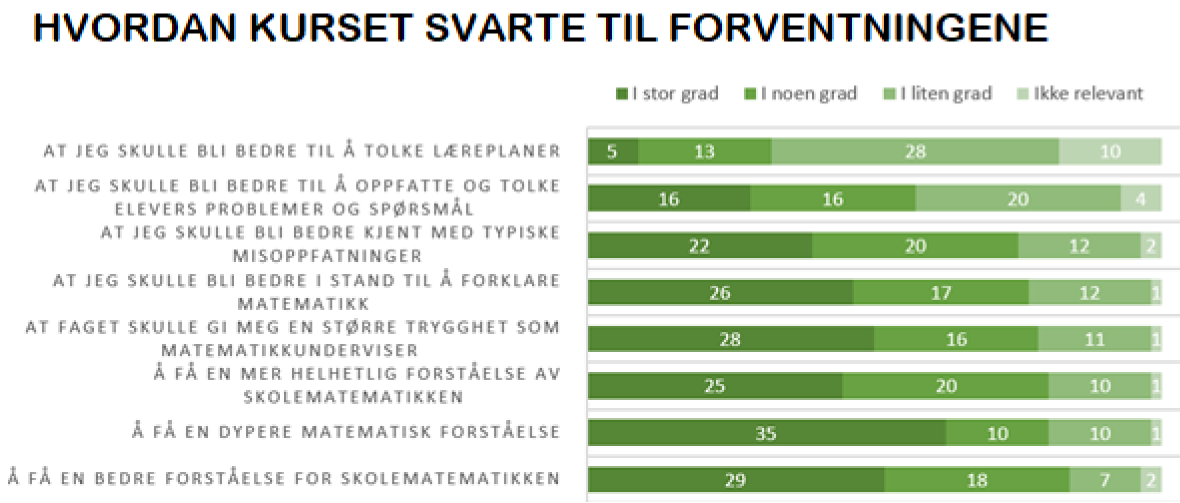
For et mer spesifikt syn på hvilke matematikk, og dermed hvilke matematikkurs, se figur 4. Denne viser en betydelig spredning i matematikkfagene, med størst tyngde på ungdomsskole og begynnerfagene i matematikk på videregående.

Jeg vil nå se litt på forventningene de hadde til kurset. Forventninger til noen utvalgte områder før man tok kurset er beskrevet i figur 5. Disse scorer høyest rundt former for egen matematikkforståelse.

I figur 6 er det forsøkt å besvare de samme spørsmålene basert på hvilke erfaringer man gjorde seg på kurset, vi ser at det også her er en generell trend at studentene fokuserer på egen matematikkunnskap.



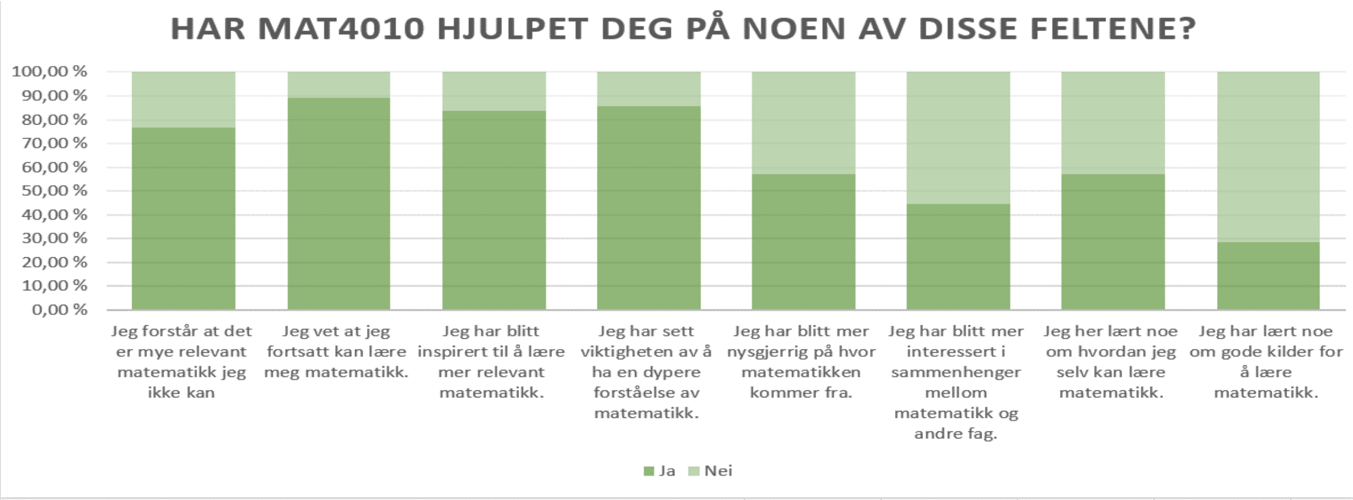
Figur 5: Jeg hadde forventninger om, i antall



Figur 6: Hvordan kurset svarte til forventningene, i antall

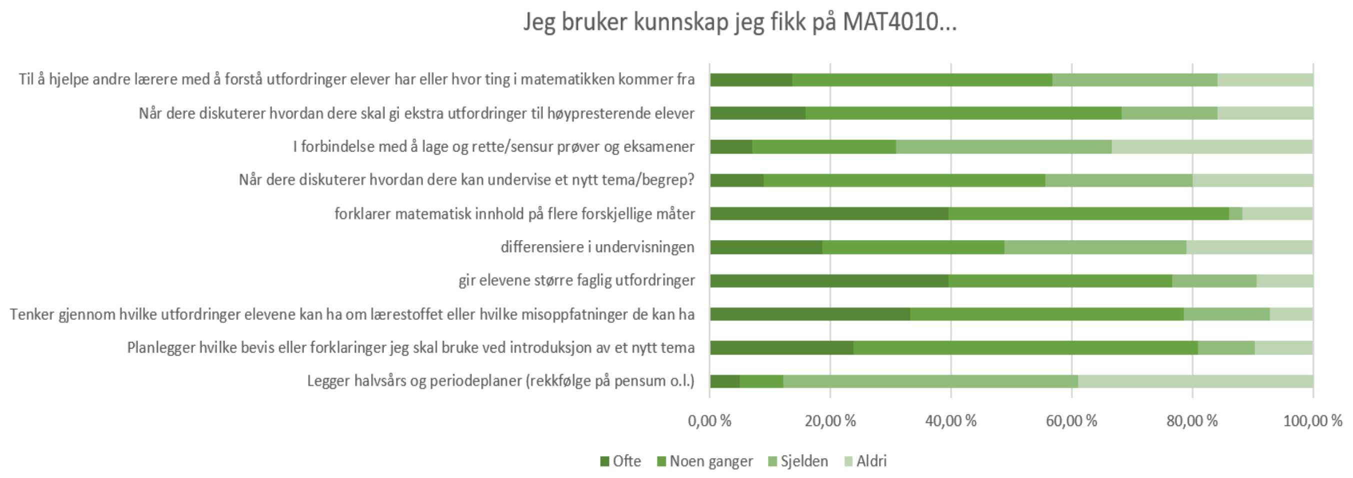
Nytteverdien av kurset behandles på ulike måter i flere forskjellige spørsmål. I den første figuren om dette er det en serie underspørsmål med hovedtittel «Har MAT4010 hjulpet deg på noen av disse feltene», deretter er det en serie spørsmål om hva de bruker kunnskapene fra MAT4010 til.

I figur 7 er det beskrevet en del områder hvor spørsmålene er inspirert av hva som var læringsmålene fra kurset, samt andre inspirert av kriteriene for matematikklærerkompetanse i drøftingen av teori. Igjen er det egen matematikkforståelse som er i fokus, mindre fokus på nysgjerrighet, sammenhenger og hvordan man selv lærer seg matematikk på egenhånd.



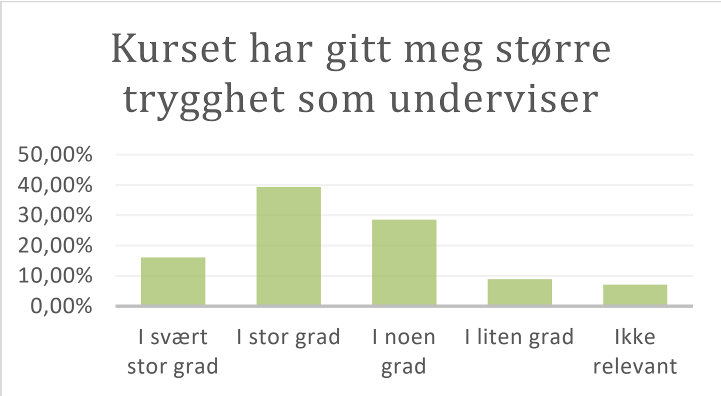
Figur 7: Nytteverdi av kurset, i prosent

Videre i figur 8 ser vi studentene rapporterer hvordan de har kunnet bruke den kunnskapen MAT4010 gav dem. Generell trend som scorer høyt, er å forklare matematikk på forskjellige måter og gi elevene større faglig utfordring.



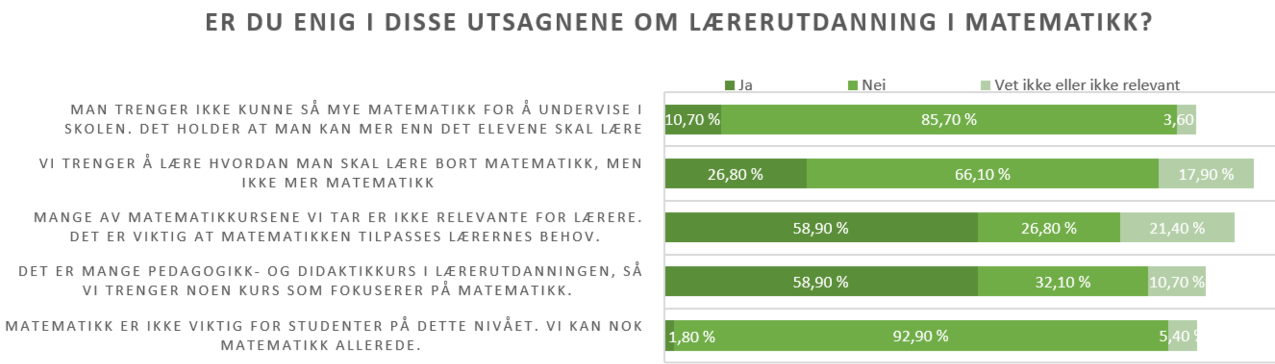
Figur 8: Bruk av kunnskapen til undervisningsplanlegging og i samarbeid med andre lærere, i prosent

Et definert mål med kurset fra emnesiden er å gjøre studentene tryggere som undervisere, dette er forsøkt vurdert ved å spørre deltakerne om nettopp dette. Svarene er gjengitt i figur 9 og viser at emnet ansees å ha gjort det store flertallet tryggere.



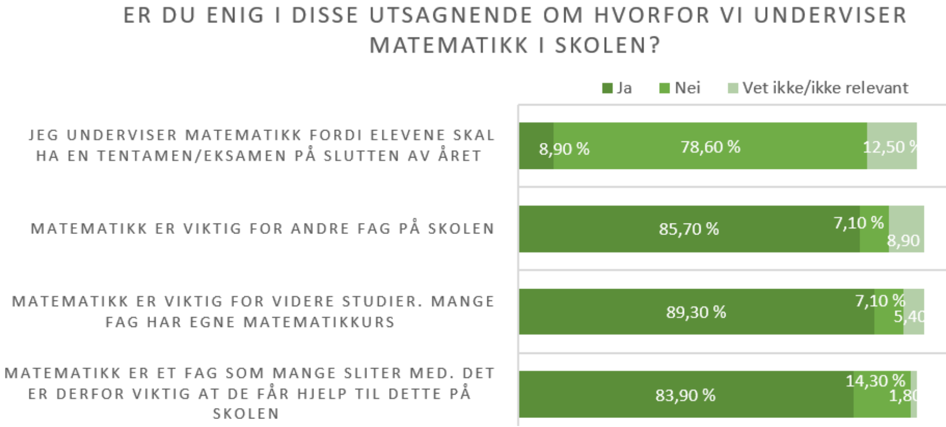
Figur 9: Trygghet som matematikklærer, i prosent

Fra dette temaet beveger vi oss over til en del utsagn om lærerutdanning og matematikk. I figur 10 ser vi på ulike utsagn om lærerutdanning i matematikk, og deltakernes holdninger til disse. En trend i svarene omhandler viktigheten av matematikkurs rettet mot lærere og læreres behov.



Figur 10: Om matematikk og matematikkdidaktikk, i prosent

Deretter går spørsmålene over til å se på holdninger til matematikkundervisningen i skolen, lærerutdanningen og matematikkfaget. Hvorfor er matematikk viktig å undervise, hvordan ser studentene på matematikk i forhold til andre fag på skolen, og noe rundt holdninger til hvordan man som lærer bør prioritere å gi elevene hjelp til matematikk på skolen. Svarene på disse spørsmålene kan en se i figur 11 og indikerer et fokus på viktighet av matematikk, blant annet for andre fag og videre studier.



Figur 11: Hvorfor underviser vi matematikk i skolen, i prosent

I resultatene har vi til nå sett på svar fra den totale gruppen som besvarte spørreundersøkelsen. Utvalget strekker seg fra studenter som hadde, eller som senere har fått undervisningserfaring fra barneskole, ungdomsskole eller videregående. Av de som har undervist på videregående er det og ulikt hvilke nivå de har undervist. Det er og en liten del av respondentene som enten ikke har undervisningserfaring, eller som har gått videre og undervist på høgskole eller universitet.

Resultatene presentert til nå representerer hele gruppen av studenter som tok kurset. Siden studentene kan antas å kanskje ha forskjellige målsetninger med kurset ønsket jeg å gå nærmere innpå noen utvalgte grupper for å se om resultatene deres avvek fra gruppen generelt, og om det er store forskjeller mellom gruppene.

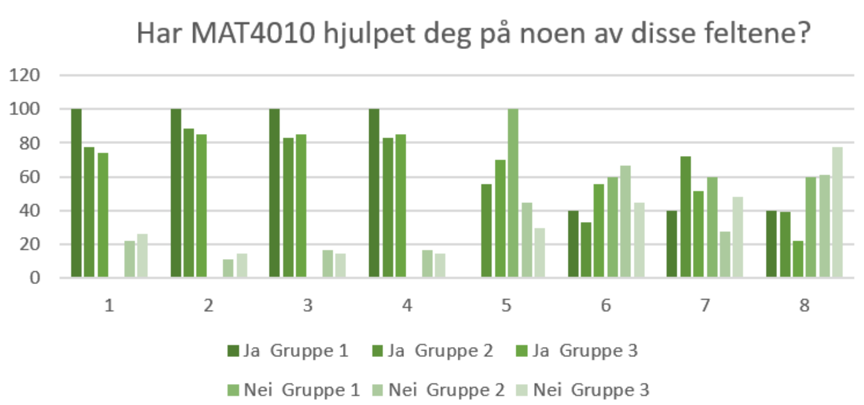
Jeg har som tidligere nevnt delt inn i tre undergrupper. Gruppe 1 er de som kun har undervisningserfaring fra ungdomsskole kalt *ungdomsskole*. Gruppe 2 er de som har undervisningserfaring fra VG1, samt 2P, 2PY og S1 kalt *enkel vgs*. I den tredje gruppa finner man studentene som har høyeste undervisningserfaring fra videregående i fagene R1, R2 eller S2 kalt *avansert vgs*.

Gruppe 1 *ungdomsskole* består av totalt fem respondenter, gruppe 2 *enkel vgs* består av totalt 18, mens den største gruppa er gruppe 3 *avansert vgs* med 27 respondenter.

I figur 12 kan en se gruppenes svar på åtte spørsmål om studentenes opplevde nytteverdi av kurset. Områder spørsmålene dekker kan anses å ligge innenfor kjerneverdier for kurset slik disse er beskrevet av Aslaksen (2021). Han har bekreftet at han forventet at samtlige av disse er områder han anser at MAT4010 burde hjelpe studentene til å få økt innsikt og ferdigheter.

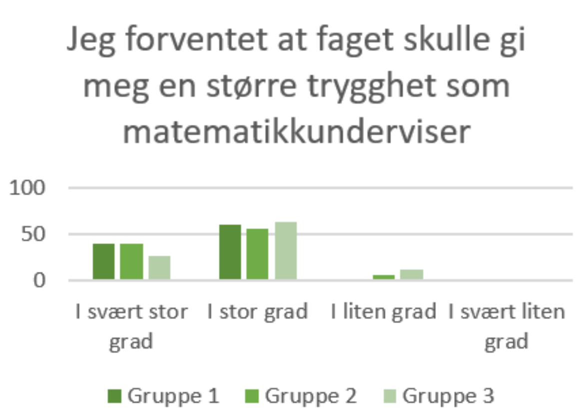
Vi ser at den generelle trenden vi så tidligere ser ut til primært å gjelde gruppe 1 og 2, gruppe 3 scorer noe speilvendt og har de høyeste scorene på de fire siste spørsmålene.

1. Jeg forstår at det er mye relevant matematikk jeg ikke kan
2. Jeg vet at jeg fortsatt kan lære meg matematikk
3. Jeg har blitt inspirert til å lære mer relevant matematikk
4. Jeg har sett viktigheten av å ha en dypere forståelse av matematikk
5. Jeg har blitt mer nysgjerrig på hvor matematikken kommer fra
6. Jeg har blitt mer interessert i sammenhenger mellom matematikk og andre fag
7. Jeg har lært noe om hvordan jeg selv kan lære matematikk
8. Jeg har lært noe om gode kilder for å lære matematikk

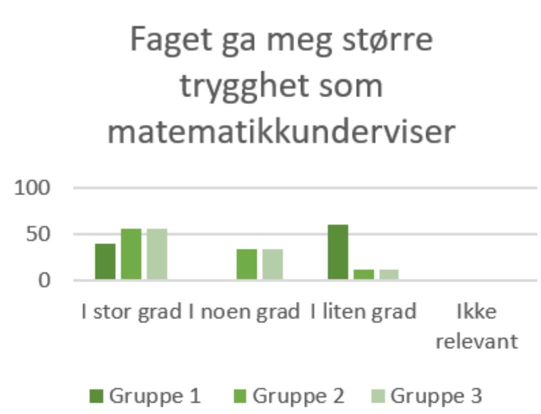


Figur 12: Har MAT4010 hjulpet deg på noen av disse feltene, i prosent

I figur 13 reises et av hovedspørsmålene med hele kurset. Forventning om økt trygghet som matematikklærer er blant de første målene som beskrives på emnesiden. Her beskrives forventningene studentene hadde til kurset før de gjennomførte det fordelt etter de definerte undergruppene, de aller fleste forventer å bli betydelig tryggere.



Figur 13: Forventninger om større trygghet, i prosent



Figur 14: Opplevd større trygghet, i prosent

I figur 14 kommer vi til hvordan studentene opplevde at kurset gjorde de tryggere som matematikklærere, svarene er igjen fordelt etter undergrupper og vi ser at den store forskjellen før og etter ligger i gruppe 1 som deler seg i to grupper i hver ende av skalaen etter kurset.

Respondentene ble bedt om å indikere i prosent hvor enig de er i de to påstandene når de underviser matematikk. Hvis de var like enige skulle de skrive 50/50. Påstand nummer en var «det viktigste er at elevene lærer metoder og regler», og bunner i hovedsak i instrumentell forståelse. Mens påstand nummer to var «det viktigste er at elevene forstår matematikken», og skal representere den relasjonelle forståelsen. Fire av resultatene ble fjernet, da disse ikke var besvart på ønsket form, og en ikke vet hva som var ment. De resterende besvarelsene er summert opp, og som en kan se i tabell 2, er forholdet 1380/3920, hvilke indikerer stor overvekt på relasjonell forståelse.

Instrumentell forståelse	Relasjonell forståelse
1380	3920

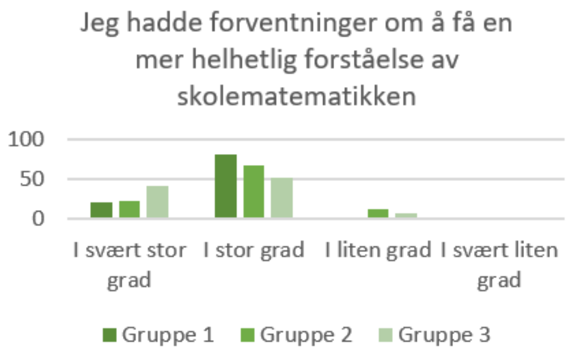
Tabell 2: Instrumentell vs relasjonell forståelse, summert for alle respondentene

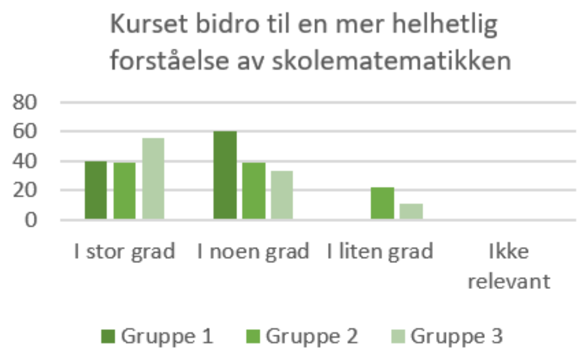
I tabell 3 kan en se resultatene fra samme spørsmål, fordelt gruppevis. Her kan en se at det er noen forskjeller mellom gruppene. De som har undervist mer avanserte matematikkurs har noe høyere score på relasjonell forståelse enn gruppe 1 ungdomsskole.

	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3	
	Instrumentell forståelse	Relasjonell forståelse	Instrumentell forståelse	Relasjonell forståelse	Instrumentell forståelse	Relasjonell forståelse
Prosent	35	65	25	75	23	77

Tabell 3: Instrumentell vs relasjonell forståelse, gjennomsnitt for undergruppene

Videre går vi til spørsmål om studentenes oppfatning rundt et av de andre svært sentrale spørsmålene: «Jeg hadde forventninger om å få en mer helhetlig forståelse av skolematematikken». For resultater om forventninger før de tok kurset se figur 15 hvor de fleste har noen forventninger om dette, men flertallet har ikke den høyeste forventningen. I figur 16 kan vi se om studentene mente kurset bidro til en mer helhetsforståelse av skolematematikken, vi ser her at for en betydelig gruppe overgikk kurset forventningen.





Figur 15: Forventninger om forståelse, i prosent

Figur 16: Opplevd økt forståelse, i prosent

I undersøkelsen ble det presentert noen utsagn og spurt om man var enig i disse. Disse er oppsummert i Tabell 4, og fordelt per gruppe, vi ser forskjellene ofte er betydelig mellom gruppene på samme spørsmål. Jeg vil senere diskutere noen av disse hvor det er tydelige store forskjeller mellom gruppene.

	Gruppe 1			Gruppe 2			Gruppe 3		
Er du enig i disse utsagnene om læreutdanning i matematikk?	Ja	Nei	Vet ikke	Ja	Nei	Vet ikke	Ja	Nei	Vet ikke
Matematikk er ikke viktig for studenter på dette nivået. Vi kan nok matematikk allerede		5		1	14	3	0	25	2
Det er mange pedagogikk- og didaktikkurs i lærerutdanningen, så vi trenger noen kurs som fokuserer på matematikk	4	1		7	6	5	17	9	1
Mange av matematikkursene vi tar er ikke relevante for lærere. Det er viktig at matematikken tilpasses lærernes behov				12	2	4	14	8	5
Vi trenger å lære hvordan man skal lære bort matematikk, men ikke mer matematikk	5			7	7	4	7	14	6
Man trenger ikke kunne så mye matematikk for å undervise i skolen. Det holder at man kan mer enn det elevene skal lære	2	3		1	14	3	3	24	0
Matematikk er et fag som mange sliter med. Det er derfor viktig at de får hjelp til dette på skolen	1	4		14	1	3	20	7	0
Matematikk er viktig for videre studier. Mange fag har egne matematikkurs	5			14	0	4	26	1	0
Matematikk er viktig for andre fag på skolen	4		1	14	1	3	23	1	3
Jeg underviser matematikk fordi elevene skal ha en tentamen/eksamen på slutten av året	5			1	12	5	1	23	3

Tabell 4: Et du enig i disse utsagnene, fremstilt gruppevis og med antall

Avslutningsvis vil jeg se på noen litt annerledes spørsmål. Først skal noen av fritekstsvarene presenteres.

Spørsmålet om holdning til matematikk og hva man vil legge i begrepet *matematikk fra et avansert synspunkt* var et fritekstspørsmål. Dette er behandlet som tidligere beskrevet, og i tabell 5 kan en se kategoriene og hvor mange av de 35 besvarelsene som er plassert hvor.

1. Rent matematisk	2. Sammenhenger	3. Dybdelæring	4. Annet
18	11	2	4

Tabell 5: Hva legger du i begrepet "matematikk fra et avansert synspunkt", antall i hver kategori

Eksempler på besvarelser i kategori 1:

i. *«Jeg tenker at man må se på matematikken på en annen måte enn det "mannen på gata" ville gjort. Ved å gå dypere inn i hvorfor matematikken fungerer som den gjør, og ikke bare se at "ja, det fungerer", men også stille spørsmålet "hvorfor og hvordan fungerer det?"»*

ii. *«Teoretisk matematikk på universitetet»*

iii. *«At man skal forstå hvorfor matematikken er som den er, ikke bare bruke den proseduralt.».*

I kategori to er det 11 besvarelser. Eksempler på svar i denne kategorien er:

iv. *«Jeg tenker at man har en annen innfallsvinkel enn bare det som står i lærebøkene på skolen. At man har mange varianter å se på samme problem på, og at man gjør refleksjoner rundt hvor er det elever møter problemer i skolematematikken.».*

v. *«Jeg tolker det som et uttrykk for at man studerer de matematiske prinsippene på høyere og grundigere nivå, for å kunne finne flere, mer presise og mer relevante forklaringsmodeller for elevene, som kanskje passer deres interesser og forkunnskaper bedre. "Å bryte sirkelen" som Helmer sa i kurset.».*

vi. *«At man skal lære matematikk som er forbi nivået elevene skal lære det på. Man skal også få forståelse for hvordan elevene forholder seg til de ulike temaene, og mulige misoppfatninger som kan oppstå.».*

I det neste spørsmålet går vi over til å se på hvilke opplevelser studentene hadde, ved at MAT4010, i motsetning til mange andre kurs, underviste en kombinasjon av matematiske og didaktiske perspektiver i samme kurset. Igjen er det fritekstsvar. Det var her 41 besvarelser. For å se koder og antall se tabell 6. For utdypende forklaring av kategoriene se vedlegg 6.

1. positiv	2. negativ	3. ukjent	4. annet
31	0	8	2

Tabell 6: Hva synes du om kombinasjonen av matematiske og didaktiske perspektiver i samme kurs, oppgitt i antall

Eksempler på besvarelser i kategori 1 er:

vii. *«Jeg tenker at dette er veldig bra! Det kan være vanskelig å se sammenhengene mellom det vi lærer i de rene matematiske kursene med det vi lærer om didaktikk i* *ped-fagene, så det å ha at fag der sammenhengen mellom dem er litt i fokus tror jeg er viktig.»*

viii. *«Det fremstår som veldig relevant å få trukket frem denne kombinasjonen i et fag på lektorprogrammet. Hvis det ikke finnes noen slike kurs risikerer man at mye av matematikken som inngår i utdanningen fremstår som noe irrelevant for praksis, uten at dette faktisk er tilfelle.»*

ix. *«Det at det er kombinert er nettopp det som gjør det så bra. Man lærer matematikkfaget i mat1100 og oppover, og man får litt grunnleggende didaktikk i ppu'en, men her så man direkte på problemstillinger til det man skal møte som lærer. Man slipper rett og slett å gjøre alle feilene når man er nyutdannet, men man har vært igjennom dette. I tillegg har man diskutert mange innfallsvinkler for hvor elever sliter, så man blir ikke satt ut av elever som spør og graver om temaer, fordi man har reflektert rundt dette i forkant. Også om temaer kurset ikke dekket, jeg føler det endret litt min tankemåte rundt det å planlegge undervisningen, både med hvilke eksempler jeg bruker, hvilke spørsmål jeg stiller, osv»*

x. *«Kombinasjonen var noe av det som gjorde kurset til et såpass bra kurs.»*

Eksempler på svar som ble plassert i kategori tre er:

xi. *«det er mest fokus på det matematiske, føler ikke at det didaktiske blir dekt.»*

xii. *«Da jeg hadde kurset følte jeg egentlig at det var veldig lite konkret didaktikk. Ja, vi jobbet med temaer relevant for skolematematikken hele tiden, men hvordan vi kunne bruke det i skolen var lite diskutert. MAT4010 opplevdes altså som et vanlig matematikkemne, men med et uvanlig pensum»*

Jeg avslutter denne gjennomgangen av resultater med et mer generisk spørsmål til lærerutdanningen og hvordan studentene opplever at matematikk og didaktikk blir kombinert der. Spørsmålene er igjen fritekstkodete, se tabell 7 for koder og antall. Se vedlegg 7 for utdypende beskrivelse av kategoriene. Det var totalt 39 som svarte på spørsmålet.

1. Positivt	2. Negativt	3. Annet
11	21	7

Tabell 7: Studentenes opplevelse av hvordan matematikk og didaktikk blir kombinert i lærerutdanningen

Eksempel på besvarelser i kategori 1:

xiii. *«MDID-kursene treffer veldig godt, fra erfaring er de naturfaglige didaktikk emnene litt bedre på å knytte seg lit tydeligere til skolepensum.»*

xiv. *«På en grei måte. Jeg syns at de tidligere didaktikkursene ikke var så gode på å forklare praktiske implikasjoner for didaktisk forskning. Dette ble mye bedre når man klatret opp på masternivå, og hadde kursene til Guri (MDID) og Helmer blant annet.»*

xv. *«svært bra»*

Eksempler på besvarelser i kategori 2 er:

xvi. *«Generelt sett vil jeg si at det kombineres ganske lite, og virker som to separate temaer»*

xvii. *«Det blir til tider veldig delt i to helt forskjellige ting, som kan være vanskelig å se i sammenheng med hverandre. Dette gjør at både matematikken og didaktikken kan virke forvirrende, fordi man ikke ser helt hvordan man skal klare å bruke det i praksis. Mye av matematikken vi lærer er avansert og ligger høyt over skolenivå, samtidig som vi lærer om didaktikk, men ikke har nok konkrete matematiske eksempler. Dette gjør at vi verken får brukt våre matematiske eller didaktiske ferdigheter fullt ut. Synes derfor det virker fint å ha flere fag som har fokus på nettopp denne kombinasjonen.»*

xviii. *«Ganske dårlig!»*

I den siste kategorien var det syv besvarelser. Disse kom blant annet fra studenter som hadde tatt kurset, men ikke har gått lektorprogrammet.

Avslutningsvis vil jeg se på grupperesultater på spørsmål om de ulike temaene har vært nyttige for studenten. Temaene oppgitt av Aslaksen (2021), og fremstilt i tabell 1, ble presentert og respondentene skulle svare på om de hadde hjulpet. Enten i undervisning, planlegging eller vurdering, ved at kunnskapen ble benyttet direkte eller indirekte ved å bidra til bedre generell forståelse. Resultatene presenteres gruppevis i prosent, men grunnet plassmangel er alternativet «Husker ikke temaet, eller det ble ikke dekket det året jeg tok kurset» ikke med i tabell 8. Vi ser at alle gruppene scorer typisk ungdomsskolematematikk høyt, mens verdien av elementene i videregåendepensum typisk scores ut fra hvilke undervisningsnivå man er på, gruppe 3 scorer disse gjennomgående høyest.

Ungdomsskole
Videregående
Blir spurt om en gang hvert 5. år
Blir aldri spurt om men nyttig å vite

		Ja			Litt			Nei			Ikke relevant		
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
1	Divisjon med brøk	60	44	37	40	22	44	0	11	11	0	6	4
2	Null opphøyd i null	0	33	37	60	22	41	0	17	15	20	28	4
3	Uendelig mange primtall	20	17	22	20	22	19	20	22	30	40	39	15
4	Største felles divisor, og Euklids algoritme	0	22	22	20	17	11	20	22	30	40	33	11
5	Desimalutvikling av rasjonale tall (endelig, repeterende og forsinket repeterende)	20	22	37	20	22	33	20	17	22	40	39	7
6	0,999...=1	0	22	48	60	33	19	20	22	33	20	22	0
7	Sum og produkt av røtter av annengradsligninger	0	22	41	0	11	7	40	11	19	60	28	4
8	Fire typer utvalg	40	39	44	20	22	30	20	6	7	20	28	15
9	Sannsynlighetsparadokser (Monty Hall, to barn)	20	44	33	40	17	30	20	6	26	20	33	7
10	Areal og volum av sirkel, pyramide, kjegle og kule	40	61	59	20	17	19	20	6	11	20	17	4
11	Sinus- og cosinussetningene	0	39	44	0	17	15	20	11	15	80	33	11
12	Romgeometri: parametriske ligninger og koordinatligninger	0	11	26	0	17	26	20	6	22	80	61	22
13	Definisjon av e	0	17	44	0	22	26	20	11	19	80	50	11
14	Divergens av den harmoniske rekke	0	33	22	0	6	4	20	17	44	80	39	11
15	Polynomderivasjon er polynomdivisjon	0	22	22	0	6	19	20	11	22	80	56	4
16	Geometrisk tolkning av produktregelen (rektangel med sider f(x) og g(x))	0	22	30	0	17	19	20	17	22	60	39	11
17	Middelverdisetningen	0	11	15	0	17	15	40	22	37	60	50	4
18	Vendepunkt	0	22	52	0	17	19	20	33	22	80	28	4
19	Analysens fundamentalteorem	0	6	33	0	17	22	20	28	26	80	44	15
20	Hva er spesielt med x i tredje og x i fjerde?	0	6	33	20	17	22	40	22	26	40	50	11
21	Oscillerende parabel (har ekstrempunkt, men den deriverte skifter ikke fortegn)	0	0	15	0	17	19	20	28	19	80	56	15
22	Boksproblemet (maks volum når arealet av bunnen er lik arealet av veggen)	0	11	4	20	22	15	40	11	30	40	33	15
23	Vendepunkt	0	6	4	0	6	11	20	22	26	80	44	19
	Summert antall prosentpoeng	200	533	726	340	400	481	500	378	533	1200	856	222

Tabell 8:Bruk av kunnskap fra kurset, i prosent

5 Diskusjon

Her vil jeg diskutere forskningsspørsmålene i lys av teori, metode og resultater. Jeg minner om forskningsspørsmålene som er formulert som:

1. Hvilke former for kompetanse kan MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt gi kommende matematikklærere?

2. Hvordan opplever tidligere studenter MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt som relevant for læreryrket?

5.1 Hvem er studentene som tar dette kurset

Før jeg begynner hoveddelen av drøftingen ønsker jeg å se nærmere på hvem studentene som tar kurset er, da dette må antas å gi betydelige føringer for hvordan dette kurset oppleves av deltagerne.

MAT4010 er et didaktisk matematikkfag som undervises på masternivå ved det matematisk-naturvitenskapelige fakultet (MatNat) på Universitetet i Oslo (Aslaksen, 2021; MAT4010, 2021). Selv om kurset er frivillig, og ikke en del av lektorprogrammet sitt faste studieløp, er det likevel grunn til å anta at noen studenter tar kurset fordi de «må», og ikke fordi det er et kurs de selv ønsker. Jeg vil begrunne dette utsagnet med følgende resonnement: Studenter på lektorprogrammet må ta ett selvvalgt emne ved MatNat. Lektorstudenter ved Institutt for lærerutdanning og skoleforskning (ILS) tilfredsstiller i liten grad kravet til forkunnskaper, som de fleste matematikkemnene krever. Derfor er valgmulighetene for de fleste av studentene ikke så mange, og kurset blir i praksis nesten obligatorisk. Dette kan og indikeres av at dette er det vanligste emnet for lektorstudentene som skriver fagdidaktisk master, og har matematikk som ett av sine undervisningsfag (Aslaksen, 2021).

Den, effektivt sett, manglende valgmuligheten gjør det rimelig å anta at det vil være en betydelig spredning i både forkunnskaper i matematikk, og i motivasjon for kurset blant studentene som tar kurset. I samtaler med Aslaksen (17.3.21) dukker og dette opp. Han nevner at han opplever at noen studenter velger «minste motstands vei». Disse studentene prioriterer kanskje ikke kurset godt nok til å klare å henge med faglig. Han ser og at det er betydelige oversettelsesvansker hos studentene, i å kunne ta forelesningen over til undervisningsmaterialet. Aslaksens undervisningsform krever både gode matematikkunnskaper hos studenten som tar kurset, og en forståelse av hvordan materialet som gjennomgås plasserer seg i forhold til pensum og forventet nytteområdet. Han opplever at studenter i noen tilfeller enten ikke ser nytteverdien sett i forhold til deres forventninger, eller at det kan være utfordrende for studentene å forstå og se større sammenhenger.

Aslaksen påpeker også at det hvert semester dukker opp spørsmål og forventninger, fra studenter som følger kurset, som omhandler temaer han ser som naturlig at de har lært tidligere i studieløpet. Eksempler på dette kan være konkrete matematikkområder og hvordan disse kan undervises for personer med dyskalkuli, eller hvordan kurset er relevant hvis man skal undervise på ungdomsskole.

I svarene fra undersøkelsen ser vi at det er en liten gruppe som ikke har undervisningserfaring før kurset (figur 2), og en liten gruppe som etter kurset ikke jobber som underviser (figur 3). Dette kan indikerer at noen studenter kanskje tar faget uten noe ønske om å bli matematikklærer, noe som også indikeres i intervjuene med faglærer. Jeg vet lite om hva som motiverte denne lille gruppen til å ta kurset. Kurset er som vist på emnesidene primært rettet mot skolematematikk. Basert på figur 3 får vi et innrykk av hva slags undervisningsstillinger studentene går til etter MAT4010. En liten andel gikk til ungdomsskolen, mens den absolutt største gruppen gikk til videregåendeskole. Mange av disse underviser matematikkurs opp til høyeste nivå på videregående skole (figur 4). Dette kan indikere at MAT4010 er et fag de har valgt for å få den nødvendige *DF-Skole* og *DF-Akademiskkompetansen*. Det er fra emnesiden beskrevet primært matematiske læringsmål, samt ett mål om tryggere underviser. Jeg kommer tilbake til trygghet i neste delkapittel.

Studentenes holdninger til matematikkundervisning og lærerutdanningen presenteres for alle respondentene i figur 10 og 11, og gruppevis i tabell 4. I tillegg kan man se noe om studentenes holdninger i fritekstsvarene. Fra spørsmålene ser vi generelt et ønske om å lære mer matematikk. Det er noe mer uklarhet rundt om man trenger kurs som med fokuserer på tradisjonell matematikk, eller at det må være matematikk sett i lys av didaktikk eller pedagogikk.

Det er generelt enighet om at matematikk er viktig for videre studier og andre fag på skolen. Det er tre spørsmål hvor det er tydelig forskjell i synet basert på hvor man underviser. Dette gjelder synet på *Vi trenger å lære hvordan man skal lære bort matematikk, men ikke mer* *matematikk, Matematikk er et fag som mange sliter med. Det er derfor viktig at de får hjelp til dette på skolen* og *Jeg underviser matematikk fordi elevene skal ha en tentamen/eksamen på slutten av året.* Som vi ser av svarene i tabell 4 er det første av disse noe alle de som underviser på ungdomsskole (gruppe 1) er enige i, mens man på videregåendenivå (gruppe 2) deler seg i to like store deler. For gruppe 3 er det stor overvekt av «nei». For spørsmål to og tre er skillet primært mellom *gruppe 1* og *gruppe 2 og 3*. Dette kan gi inntrykk av at gruppe 1 stort sett er tilfredse med matematikkunnskapene sine, og heller vil fokusere på mål innen høyresiden av UKM-figuren. De virker å være godt innenfor *DF-Skole*, og se lite behov for å koble matematikken videre til *DF-Akademisk*. Det er noe uklart hva de egentlig mener da de på spørsmålet om de kan nok matematikk svarer «nei». Det kan likevel, basert blant annet på fritekstsvar, virke som det er mer didaktiske og pedagogisk utfordringer de ønsker å lære mer om, og ikke ren skolematematikk. Gruppe 2 viser et noe mer blandet syn, de ligger kanskje mer spredt i hele UKM og *DF-skole*, men ønsker seg mer matematikkompetanse. De viser mer til at noen av de mener matematikk er noe de trenger mer av og er et vanskelig fag eleven trenger mer støtte til på skolen. Dette gjenspeiler seg også hos gruppe 3. For gruppe 3 kan en se et tydelig markert ønske om mer matematikkompetanse, som kanskje kan forventes blant de som underviser de høyeste nivåene i videregående skole.

I Tabell 5 ser vi hvordan fritekstsvarene plasserer seg om hva de legger i *matematikk fra et avansert synspunkt*. Som vi ser plasserer flertallet dette mot noe rent matematisk, de ser ikke ut til å se det i lys av pedagogisk og didaktisk kunnskap (*PD-kunnskap*), samt bredere deler av *DF-skole*. De indikerer at de ser dette som dyp matematikkforståelse. I sitatene ser vi dette i sitat *ii*, mens i *i* og *iii* trekkes forståelsesdelen, og hvorfor og hvordan den fungerer frem. Noen færre ser vi har sett en sammenheng som strekker seg både mellom *DF-skole* og *DF-akademisk* til *PD-kunnskap*, hvor de peker på å kunne reflekterer rundt elevenes utfordringer for bedre å tilpasse undervisningen (sitat *iv*, *v* og *vi*). To ser det som synonymt med dybdelæring, uten å begrunne dette synet. I mitt rammeverk er ikke dybdelæring en egen kompetanse, men summen av alle mine krav. Dette kan indikere at de tenker noe i samme bane, men uten mer presis informasjon er det umulig å analysere dette videre.

Hvilke forventninger studentene hadde før kurset, og hva det kan fortelle oss er også noe jeg ønsker å diskutere. Dette for å få et inntrykk av hvem studentene som tar MAT4010 er. Fra figur 5 ser vi åtte spørsmål hvor de fire siste omhandler studentens matematikkforståelse. Disse spørsmålene har alle en tydelig matematikkomponent, primært *DF-skole,* men i dypere matematikkforståelse er det og noe *DF-Akademisk*. I de tre spørsmålene over siktes det mer mot pedagogiske og didaktiske mål for studenten (*PD-Kunnskaper*), selv om de og hadde noe overlapp med *DF-kategorier*. Det første spørsmålet var et spørsmål om evne til å tolke læreplanen, et emne vi ser i *DF-Skole* og *DF-Akademisk*. For å knytte skolematematikken, akademisk matematikk og sammenheng med læreplanen slik det er beskrevet både i UKM (Ball & Bass, 2003)og SRCK (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018) er og *PD-Kunnskaper* viktig.

Studentenes svar viser at spørsmål som omhandler matematikkforståelse (*DF*) alle scorer høye verdier, men også flere av spørsmålene som går på trygghet og evne til å forklare matematikk som har en større andel *PD-Kunnskaper* får høye scorer.

Når det kommer til veldig klar *PD-Kunnskap,* evne til å oppfatte og tolke elevenes spørsmål, er forventningene her betydelig lavere, og til spørsmålet om læreplan er den positive scoren svært lav. Siden dette er et mål som ikke er berørt i det hele tatt i emnesiden kan dette indikere en forståelse hos studentene, en forståelse som også delvis kommer til uttrykk i scoren på alle de fire siste spørsmålene som ikke direkte finnes i emnesiden, om at man ikke kan ha et kurs for lærere i *Skolematematikk fra et avansert synspunkt* uten at man går bredere enn ren skolematematikk. Dette kan indikere at studentene ser emnet før de tar det som noe som vil gi de både gode kunnskaper i skolematematikk og avansert matematikk. Egnet for å gjøre de faglig tryggere innen disse områdene, men at de forventer at dette også må skje i en kombinert variant med fokus på mange flere komponenter.

Basert på svarene synes jeg å se at studentenes forventninger delvis gjenspeiler seg i hele UKM-modellen, men med et hovedfokus rundt venstre siden av Figur 1, og noe lavere fokus jo lengre vi kommer til høyre i figuren. Det er likevel en viss forventning hele veien til læreplankunnskap. Dette kan indikere at en del studenter forventer et kurs som dekker hele bredden i *DF-Skole*, som går noe inn og nytter dette sammen med både *DF-Akademisk* og *PD-Kunnskaper.* Ut ifra dette tolker jeg det slik at de langt på vei ser mot mitt begrep *Balansert undervisning* (*BU*). Dette ser jeg som et lovende utgangspunkt, studentene kan her synes å inneha en bred forventning til kurset, som ser ut til å kunne være rettet mot et syn som kan passe for Fagfornyelsen og dybdelæring.

Jeg vurderer fra denne gjennomgangen at det primært er studenter som planlegger å bli lærere som tar dette kurset. Selv om det kan være andre motivasjoner for å ta kurset, og at *dette er studenter som ikke nødvendigvis har dyp matematikkompetanse når de tar det. Basert på mengden som har undervisningserfaring kan det indikere at flertallet har noe pedagogisk og didaktisk bakgrunn.*

5.2 Hvilke former for kompetanse kan *MAT4010 skolematematikk fra et avansert synspunkt* gi kommende matematikklærere?

Kurset har vært holdt i sin nåværende form siden 2014, og dermed gir materialet fra intervjuet et inntrykk av et relativt etablert kurs. Aslaksen (2021) oppgir at kurset har vært justert noe som konsekvensene av svakheter som har blitt identifisert underveis. En av svakhetene jeg finner spesielt interessant, slik faglærer vurderer dette, er at noen deltakere har hatt for dårlige matematikkunnskaper til å kunne nyttiggjøre seg kurset. Dette kan være med å indikere at emnet har et relativt høyt krav til studentenes matematiske kompetanse innen *DF-Skole* og *DF-Akademisk*.

En kan, som tidligere nevnt, se i resultatene at noen av kursdeltakerne verken før eller etter kurset jobbet i skolen. Slikt sett indikerer det at noen ikke tar kurset på bakgrunn av å skulle bli lærer, og det kan være at MAT4010 oppfattes av noen som et rent matematikkurs på et avansert nivå (tabell 8), selv om Aslaksen selv påpeker at han underviser matematikk fra et didaktisk perspektiv (tabell 6).

Fra emnesiden så vi av nivå og studiepoengsverdiene at kurset må regnes som ett avansert matematikkurs, noe som også styrkes av både de obligatoriske forkunnskapene og de anbefalte forkunnskapskravene. Emnesiden presiserer at målet med kurset er å bli bedre i stand til å forstå og forklare matematikk på videregående skole, med klart definert mål om å gjøre deg tryggere når du underviser. Kompetansemålene ble beskrevet i kap 4.1.1, og av de ser en at det er et praktisk krav om å lære LaTeX. Kravet om kunnskap om, og bruk av, LaTeX knytter kurset nærmere den akademiske matematikken, med dens strengere krav til formelle matematiske skrivemåter. Dette trekker kurset mot den akademiske matematikken (*DF-Akademisk*) beskrevet tidligere, og noe bort fra skolematematikken (*DF-Skole*). Den globale kulturarven er spesifisert, relativt generelt og vanskelig å plassere som ren *DF-Skole* eller *DF-Akademisk*, da det innehar elementer som kan passe i begge.

Aslaksen (2021) påpeker i intervju at noe tverrfaglig ‘DNA’ er behold i kurset, som kan hjelpe deltakerne til å krysse til nye fag- og kunnskapsområder. Slik Aslaksen for eksempel er innpå med sitt eksempel rundt den kinesiske kalenderen. Slik Aslaksen fremstiller intensjonene med kurset rundt bruk av matematiske elementer fra forskjellige kulturer virker argumentasjonen å rette seg noe bredere enn mot rene *DF-verdier*. Disse grepene kan peke til både *PD-Kunnskap*, og til *Holdninger* for å vise hvordan matematikk har en praktisk nytte i mange sammenhenger en kanskje ikke tenker over i første omgang.

Spesifikke kunnskaper om den globale kulturarven i matematikk er noe jeg mener å finne i mange *DF-Akademiskemner*, slik jeg forstår begrepet, et begrepet som vi så fra gjennomgangen av emnesiden ikke eksemplifiseres. Målet ved matematikk og kulturarven oppgis av Aslaksen (2021) å være for å motivere elevene ved å vise de relevansen til viktige kjente og kulturelle elementer. Spesifikke elementer som trekker *DF-Skolematematikk* inn er global kulturarv som kan vurderes som et spesifikt undervisningsgrep, også innen mangfold, og grep som for eksempel kan hjelpe studentene til å bruke disse elementene inn mot dybdelæringsmuligheter i matematikk. Spesielt rundt problemstillinger som går på tvers av fag- og kunnskapsområder (NOU, 2015:8). Dette representerer også mulighet for dyp *DF-Skole*, med tette bånd mellom klasseromsaktiviteter og læreplan (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018). Fra denne typen aktiviteter skal kurset MAT4010 gi kompetanse til å utvikle og gjennomføre undervisning som understøtter dybdelæring i mange fag som benytter matematisk metode, slik som for eksempel samfunnsfag, historie og religion

Fra denne typen undervisning, i MAT4010, kan studentene forvente å bygge kompetanse som bygger mot nødvendige grep for en horisontkunnskap (Ball, Thames, & Phelps, 2008). Dette er også områder som kan forventes å gi studentene som tar kurset kompetanse innen alle kravene jeg har skissert. *PD-Kunnskap* kan handle om hvilke områder man bør, og skal fokusere på, med forankring iblant annet *DF-Akademiskmatematikk*. *Holdninger* er ett område denne typen undervisning bør komme inn under. Jeg vil tro at lærere som skal undervise på denne måten vil oppleve at de selv, i noen tilfeller, må oppdatere sin matematiske forståelse, spesielt i relasjon til andre fagområder. Dette kan og gi et mulighetsrom for å vise elever at matematikk har en viktig rolle i mange praktiske tilfeller, og med riktig valgte områder kan det tenkes at motivasjon og matematikksyn hos elever kan dreies til et mer positivt syn. Avslutningsvis, denne type undervisning vil kreve en bred sammensatt kompetanse, og evne til å bruke denne kompetansen, som nettopp er *balansert undervisning* (*BU*) for meg. Den må starte med gode *DF-Kunnskaper*, ta med *PD-Kunnskaper* og forholde seg til *Holdninger*. Dette blir da en sammensatt og bred kompetanse som MAT4010 kan gi studentene.

Aslaksen (2021) tar også opp utfordringer rundt arbeid med denne type tema som sterkt berører tverrfaglig emner, og særlig de som er koblet til nyere tid og spesifikke kulturer. Han sier selv at han flere ganger opplever at denne type eksempler fra virkeligheten oppleves som etisk og praktisk vanskelig grunnet reaksjoner hos noen studenter. Han viser til at dette er ting som kan trigge diskusjoner og sterke følelser langt unna pensum, også innen undervisningen på MAT4010. Dette gjør det viktig i kurs som MAT4010 og ikke bare se til *DF-komponentene* i slikt arbeid, men understreker betydningen av at man også arbeider aktivt med *Holdninger* og *PD-Kunnskaper* rundt dette området. Dette er ikke en kompetanse som det pekes på at gis i dette kurset i emnebeskrivelsen,

Basert på de syv matematikkompetansemålene som beskrevet i kapittel 4.1.1, plasserer jeg disse som følger innen *DF*-begrepet: Mål en til fire plasserer jeg nær *DF-Skole*, fem og seks plasserer jeg som nærmere *DF-Akademisk*, syv plasserer jeg mellom begge kategoriene. Denne siste plasseringen vil jeg argumentere for at er plassert slik, da man som lærer normalt har behov for å vise en definisjon av tallet e, men for en mer akademisk forståelse av tallet e bør man kjenne flere. Basert på emnesiden kan det virke som om kurset ligge nærmere *DF-Skole* enn *DF-Akademisk*.

Aslaksen (2021) sier selv at kurset skal ta studentene langt høyere enn den rene skolematematikken, noe nærmere *DF-Akademisk*, men at det skal dekke mesteparten av en videregåendeklasse i matematikk. Det inntrykket man får fra emnesiden kan således se ut til å reflekteres relativt godt i fagansvarliges syn. Det er ingen klare koblinger i emnesidene til andre kategorier som pedagogisk og didaktisk kunnskap (*PD-kunnskap*) og *Holdninger*.

Kurset kan likevel tenkes å tas av lærere som underviser i skolen, så slik sett kan kurset støtte *LoE-Evne*, lærere kan få et faglig påfyll i *DF*-kategoriene. Dette tydeliggjør et kurs rettet mot fremtidige matematikklærere for å styrke deres relasjonelle forståelse, dette kurset har et implisitt mål om å styrke lærere så de ikke bare fokuserer på prosedyrer. Fokuset på prosedyrer når læreren har svake matematikkunnskaper er som vist i teorien en utfordring, hvordan matematikksvake lærere gjerne fokuserte på prosedyrer og ikke forståelse (Hiebert, 2013; Phillipp, et al., 2007; Ponte & Chapman, 2008). Kurset ser slik sett heller ikke ut til å være tydelig balansert slik jeg definerer det med *BU*. Språkbruken benyttet på emnesiden er konsekvent innen kompetansemålene på ‘forstå’, ‘kjenner du’ og ‘begrunne og bevise’, og jeg tolker denne språkbruken som et fokus på forståelse. Ting som instrumentelle ferdigheter og prosedyretrening er ikke nevnt. Som vi også så i vektleggingen studentene gjorde av instrumentelle ferdigheter vs relasjonelle var de heller ikke balanserte men fokuserte i overveldende grad på relasjonelle ferdigheter.

Aslaksens fokus i dette kurset oppgir han selv som «matematikk som studentene hurtig kan omarbeide til forskjellige undervisningsopplegg i matematikk» (Aslaksen, 2021). Min antagelse er at Aslaksen har fokusert på en *DF-Akademisk*tilnærming til skolematematikk, som jeg, så langt, mener å ha vist i drøftingen. For å klare å omstille det gjennomgåtte tema til et godt balanser (*BU*) matematikkbegrep stiller *DF-Akademisk* høye krav til matematikkforståelse og matematikkevner hos kursets studenter.

Generelt opplever nok Aslaksen at studentene er mer på *DF-Skole*nivå, og i noen tilfeller et ganske lavt *DF-Skole*nivå, og svært lav *DF-Akademisk*. Det kan være de matematikkfaglig svake studentene eventuelt vil fokusere annerledes på pensum og nytteverdi enn de som har en tyngre matematikkompetanse før kurset. Dette er noe Aslaksen problematiserer gjentatte ganger, som lavere brøkferdigheter hos studentene enn forutsatt fra hans side. En annen utfordring rundt studentenes forventninger til kurset er blant annet studentenes forventninger om å lære mer om undervisning av elever med dyskalkuli. Dette er et eksempel på noe Aslaksen ikke anser at kurset er tiltenkt å dekke, men heller dekkes i andre emner.

På spørsmål om valg av tema for emnet er Aslaksen klar på at en viktig faktor i valgene er fokuset på temaer som han av erfaring vet er utfordrende både for lærer og elev. Målet er nettopp å heve lærerens kompetanse og metodebredde for å undervise utfordrende temaer. Han nevner ikke direkte elevenes holdninger, men argumentasjonen plasser dette både under sterke *DF-kunnskaper*, og noe *Holdninger*.

Et interessant læringsmål som fremkom i intervju var Aslaksens klare mål om at «uansett hvor god matematisk bakgrunn man har før man tar kurset, skal man forstå at det alltid er ting man ikke kan i matematikk» (Aslaksen, 2021). Han legger så opp et ekstra og veldig klart læringsmål med kurset vi ikke finner på emne- eller semestersidene om at matematikk er et fag man må være forberedt på å lære mer av hele livet som matematikklærer.

Kursholder peker ikke på andre endringer i kurset som er rettet mot forhåndskunnskapene til deltakerne. Han peker på at et av de to obligatoriske prosjektene, det tverrfaglige, ble fjernet fra pensum. Sett i lys av spesielt dybdelæring kan dette muligens gjøre dagens MAT4010 noe svekket til å oppfylle ønske om kompetanse innen den globale kulturarven. Pensumtrengsel gjør det vanskelig å få med all de kompetansemålene man kunne ønske seg.

Hvor går grensen mellom *DF-Skole* og *DF-Akademisk?* Pensumutvelgelsen i emnesiden og av Aslaksen matematikkompetansemål peker primært mot en DF-*Skole*tanke, men basert på tilbakemeldingene fra studentene indikeres det at de oppfatter pensumet nærmere *DF-Akademisk*, som vist blant annet i tabell 8. Dette kan være en generell utfordring for mange lignende matematikkurs.

Som tidligere diskutert var det tydelig nevnt både i emnesiden og i studentenes rapporterte forventninger at kurset skulle gi kompetanse som gjorde deg tryggere når du underviser, tryggere som lærer. Det blir ikke beskrevet hva som skal til, men den implisitte forståelsen fra emnesidene er at det er dypere matematiske fagkunnskaper som skal til, noe som understøttes i teorien jeg har beskrevet (Klein, 1932 orginalt publisert 1908). Denne oppfatningen deles også av Aslaksen, som nettopp beskriver at det er dype fagkunnskaper kurset skal gi (Aslaksen, 2021).

Basert på emnesidens lovnad om mer trygghet som underviser ser jeg det som interessant å se på forventning blant alle tre gruppene (figur 13). Hvor godt dette er oppfylt spriker (fig 14). Gruppe 2 og 3 har primært blitt stående eller gått til høyeste score for at faget gav de større trygghet. I gruppe 1 har majoriteten fra gruppen rapportert at dette i liten grad skjedde, forventningen ble ikke oppfylt for disse. Om dette skyldes at kurset ikke gav den kompetansen de forventet, om de selv ikke hadde de relevante kunnskapene til å nyttiggjøre seg kurset eller at MAT4010 ikke ble opplevd som relevant vil jeg diskutere videre i oppgaven.

I den gruppevis forventningen til at kurset skulle gi en større trygghet som matematikklærer ser vi at nesten alle, med unntak av noen få lærere på videregående, primært i gruppe 3, hadde «stor» eller «veldig stor» grad til at kurset skulle oppfylle dette målet (figur 13). Gruppene er relativt jevnlig fordelt, og det er kun veldig små forskjeller mellom gruppene i forventninger. For de som svarte «svært stor grad» er det et lite dypp for gruppe 3, som kan samsvare med den lille gruppen som svarte «liten grad». Når vi sammenlikner disse forventningene mot opplevd større trygghet etter kurset (figur 14) ser vi derimot et stort skille. Gruppe 1 blir delt i to tydelige undergrupper, ellers er det mindre forskjeller bare mellom gruppene. Jeg vil drøfte hvorfor jeg tro dette skjer senere.

Det kan se ut til at kurset MAT4010 for gruppe 2 og 3 var noe bedre enn forventet, det samme gjelder noe under halvparten av gruppe 1. Det store skillet er at opplevelsen til mer enn halvparten av gruppe 1 var at kurset ikke gjorde de tryggere som matematikkundervisere. Grunnet det lave antallet medlemmer, særlig i gruppe 1, kan dette være en tilfeldig variasjon. En ren spekulasjon er hvis gruppe 1 er svakere i matematikk generelt kan noen av de ikke hatt nødvendig egen matematikkompetanse til å få utbytte av kurset. DF-akademisk matematikk er som nevnt av Aslaksen (2021) utgangspunktet for kurset.

Når vi ser videre til forventninger og utbytte av en mer helhetlig forståelse av skolematematikken (figur 15; figur16) ser vi at gruppe 1 hadde store forventninger og gruppe 2 og 3 fordelte seg noe bredere med betydelig topp på «i svært stor grad». Resultatene her kan indikere at emnesiden, av studentene, har blitt oppfattet å plassere kurset som et tydelig *DF-Skole*kurs. Det er likevel en mismatch mellom forventningene i alle gruppene, men særlig gruppe 1, i at faget skulle gjøre de tryggere som matematikkundervisere, men uten den samme forventningen til å få en mer helhetlig forståelse av skolematematikken. Dette kan indikere at noen studenter, spesielt gruppe 1, var ute etter andre verdier enn *DF*-matematikk. Det er mulig disse så mer mot *PD-Kunnskaper* i kurset, og så disse som en viktig del for å bli en trygg matematikklærer.

Det er noen områder som hverken emnesiden eller Aslaksen vurderer som aktuelt for kurset. Likevel viser spørreundersøkelsen at det dukker opp som en forventning hos studentene som tok kurset. En rekke områder fra SRCK og UKM dukker opp både i *DF-Skole* og *PD-Kunnskaper* rundt blant annet læreplanarbeid, ville jeg tenkt kunne være naturlige for å bygge en *trygg matematikklærer*. Her er Aslaksen klar på at disse ikke er noe mål for dette kurset. Han forutsetter at dettet enten er noe man har lært på andre kurs, eller vil være noe man lærer i praksis av kollegaer i et skolekollegium (Aslaksen, 2021).

Jeg vurderer fra emnebeskrivelsen at kurset er et matematikkurs som vektlegger dyp forståelse av matematikk (DF-Akademisk), men primært rettet mot matematikkemner man finner i skolen, og særlig på videregåendeskole (DF-Skole). Noen komponenter som er definert innen DF-Skole som deler av UKM-rammeverket er lite tilstede. Dette er elementer *som læreplankunnskap og knytningen mellom matematikken og føringer som nevnt i SRCK* (Dreher, Lindmeier, Heinze, & Niemand, 2018) . *Jeg ser et veldig sterkt fokus i kompetansen fra MAT4010 på spesialisert fagkunnskap og allmenn fagkunnskap på høyt nivå, og noe kunnskap om faglig innhold og elever og kunnskap om faglig innhold og undervisning. Den didaktiske delen av emnet kan se ut ha betydelige utfordringer for studentene. Det kan fra svarene i undersøkelsen virke som enkelte studenter ikke ser den didaktiske vinklingen. Dette kan skyldes at en del studenter ikke klarer å 'oversette' Aslaksens undervisningspakker til klasseromspraksis på egenhånd. Sett på Aslaksens intensjon om en didaktisk vinkling på emnet kommer det en rekke kompetanser inn fra kurset som retter seg mot de didaktisk vinkling innen DF-Skole og med en sterk DF-Akademiskknytning. Aslaksens mål om å lære studentene at de må være forberedt på å lære matematikk hele livet gir kurset en betydelig kompetanse innen lærings og endrings evne. Denne bredden legger etter mitt syn også til rette for en mulighet for Balansert undervisnings. Den totale kompetansen man kan få fra kurset spenner dermed over skolematematikk, DF-Skole, til en betydelig del akademisk matematikk, DF-Akademisk, med didaktiske grep som kan gi varierte muligheter for undervisning, DF-Skole og PD-Kunnskaper. En kompetanse til å se matematikk i et bredt og globalt perspektiv i mange forskjellige kulturer (Holdninger) er også i kurset. Jeg mener dette til sammen bør kunne gi en tryggere matematikklærer som var et mål med emnet, om dette målet er oppfylt vil jeg diskutere videre i neste kapittel.*

5.3 Drøfte: Hvordan opplever tidligere studenter MAT4010-skolematematikk fra et avansert synspunkt som relevant?

Jeg vil nå gå inn på *Hvordan opplever tidligere studenter MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt som relevant for læreryrket.* For å se på hvordan tidligere studenter opplevde kurset som relevant har jeg valgt å se nærmere på noen av spørsmålene fra spørreundersøkelsen, og i noen tilfeller også gå inn på gruppebaserte svar fra tidligere definerte grupper.

Fra spørreundersøkelsen ble vi kjent med hvilke forventninger de hadde før de tok kurset, hvor godt disse forventningene ble oppfylt er beskrevet i figur 6. Som vi ser fra figuren er det seks av spørsmålene som skiller seg ut og som har omtrentlig den samme mengden som rapporterer «i liten grad» og «ikke relevant». De to første spørsmålene scorer betydelig dårligere. Siden læreplankunnskap ikke har vært et kompetansemål for kurset er dette spørsmålet mer overraskende da en del faktisk rapporterer at de har blitt bedre til nettopp dette. Det kan indikere at undervisningen og Aslaksens didaktiske vinkling, i noen grad, berører læreplanelementer. Sett i forhold til forventningene scorer denne generelt bedre enn forventet. Og indikerer at MAT4010 kan gi kompetanse og relevans innen hele UKM-modellen og *DF-Skole*området selv om det ikke var et planlagt kompetansemål hos Aslaksen. Spørsmål to går direkte på evne til å tolke elevers problemer og spørsmål. Som nevnt av Aslaksen er dette et område han ser som noe som dekkes i andre kurs lærerstudentene tar. Flertallet opplever likevel noe oppfyllelse av kompetansemål de har hatt her og. Resten av spørsmålene i denne gruppen går mot mer klart *DF-Skole* med fokus på spesialisert fagkunnskap (UKM), og noe inn i *DF-Akademisk* med noe *PD-kunnskap*. Antallet som har hatt «i noen grad» eller «i stor grad» oppfyllelse av forventningene er for disse stort og relativt likt. Dette indikerer at hoveddelen av studentene som har svart har fått oppfylt, i hvert fall noen av, forventningene sine til dette emnet. Dette indikerer at emnet har hatt relevans innen disse områdene. Sett i lys av forventingene til studentene, som beskrevet i kapittel 5.1, kan den relativt gode scoren de rapporterer på oppfylte forventninger indikere at emnet oppfattes som å gi noe bredere kompetanse enn Aslaksen eller emnesiden indikerte.

Siden kurset, slik Aslaksen og emnesiden fremstiller det, fremstår med tyngdepunkt rundt *DF-Skole* og den spesialiserte fagkunnskapen, med tydelige broer til *DF-Akademisk*, riktignok med en *PD-Kunnskaps*vinkling, vil jeg nå se nærmere på hvordan studentene rapporterer på bruk av kunnskapen. Jeg vil se på temaene Aslaksen beskrev som pensum i tabell 1, og hvordan dette oppleves om relevante for studentene. Resultatene er presentert i tabell 8.

Samkjørt med Aslaksens forventning om hvor de forskjellige emnene ville komme inn på skolenivå ser vi at gruppe 1 ser kun noe relevant matematikk for seg, selv om Aslaksen mente at en gruppe av målene var relevante for ungdomsskole ser vi og at denne gruppen fant betydelig relevans i pensum som Aslaksen så som relativt spesielt og noe man kun man bare ble spurt om hvert 5. år. Generelt var dette gruppen som så minst relevans og bruk av disse matematikkområdene, selv om det var noen få innen de andre kategoriene.

Det er tydelige trender i svarene, og for å få fem disse har jeg valgt å summere alle prosentscorene for hver av gruppene i alle hovedkategoriene. Scoren er vist nederst i tabellen, og jeg oppgir de også her ved relevante svar. «Nei» (500) og «ikke relevant for fagene jeg underviser» (1200) fikk mer enn tre ganger så mange totale prosentscorepoeng som «ja»

(200) og «litt» (340). Dette kan indikere at *DF-Skole* og spesialisert fagkunnskap innen ungdomsskolen oppfattes som et matematikkområde som man allerede har relevante matematikkunnskaper for. Eller at manglende matematikkunnskaper i liten grad passer med pensum i MAT4010. Kurset har begrenset relevans som rent matematikkfag for denne gruppen, selv om den har noe.

Når vi beveger oss over til videregåendeskole og gruppe 2 ser vi at denne gruppen ser deler av ungdomsskolepensum som det mest relevante, men også noe relevans (maks 33 prosent) inne det forventede videregåendeskolepensum både for svaralternativene «ja» og «litt». Generelt følger scorene her i noen grad gruppe 1, og det virker forventet å ha betydelig større relevans. Gruppe 2 gir en total prosentscore på 533 for «ja», 400 for «litt», 378 for «nei» og 856 på «ikke relevant». Dette kan indikere generelt at matematikkområdene var noe relevant for denne gruppen så *DF-Skole* og spesialisert fagkunnskap ga et noe bedre utbytte for denne gruppen enn gruppe 1. Mye av pensum ble i liten grad oppfattet som relevant for denne gruppen innen sine fag. Dette kan indikere mye av det samme som for gruppe 1, at studentene enten hadde relativt gode matematikkunnskaper, eller at de ikke så det aktuelle matematikkpensumet som så veldig relevant for sin gruppe.

Når vi ser på gruppe 3 følger den samme generelle profilen som tidligere, men igjen utvides relevansen inn i videregåendeskolepensum, og pensum som anses som nyttig å vite (*DF-Akademisk*). Pensumet fra ungdomsskolen oppfattes som det mest relevante for dem (maks score 59). For gruppe 3 scorer «ja-gruppen» 726, «litt» scorer totalt «481» mens «nei» scorer 533 og «ikke relevant» 222. Dette kan indikere at MAT4010 sitt matematikkpensum generelt oppfattes som mest nyttig for de med den høyeste matematikken som undervises i videregående skole. Slik sett gir faget god *DF-skole*kompetanse, med spesialisert fagkunnskap, og med den høyeste andelen *DF-akademisk*spørsmål som får noe score.

Aslaksen sier emnet ikke bare er et emnet for de som underviser den høyeste matematikken i videregående, men basert på denne gjennomgangen kan det kanskje indikere at for studentene er det gruppen med de høyeste undervisningsmenene som ser mest relevans for kurset. Generelt kan det se ut til at relevansen fra den rene matematikken i kurset ikke overaskende er relativt lav for ungdomsskolelærere. Noe mer overaskende er at det for gruppe 2, med høyeste summerte prosentpoengscore på «ikke relevant», er relevansen emnet gir lærere på dette nivået kanskje lavere enn slik jeg oppfatter intensjonene med emnet. Emnet blir sett som mest relevant innen matematikkområdet av gruppe 3 som også underviser den høyeste matematikken.

Hvordan studentene ser matematikken de underviser i sammenheng mellom en skolematematikk og en avansert matematikk kan en diskutere ut i fra hvordan de velger å vektlegge relasjonell forståelse vs instrumentell forståelse. Dette spørsmålet sett i lys av tidligere definerte grupper er belyst i tabell 3. Den viser at det også her er en forskjell, selv om den er liten. Gruppe 1 skiller seg noe ut med noe mer fokus på instrumentell forståelse enn gruppe 2 og 3. Dette kan kanskje indikere en liten forskjell i synet på matematikkferdigheter, og noe forskjell i synet på den relevante *DF-skole*kompetansen man mener å trenge, og som de ville ønsket fra et slikt kurs.

I figur 15 er forventningene til en mer helhetlig forståelse av skolematematikken delt opp i gruppesvar. Sett i lys av hva studentene sier om oppnådd mer helhetlig forståelse av skolematematikken i figur 16 ser de selv ut til å ha fått en betydelig bedre forståelse av skolematematikken enn de forventet. De som rapporterer «i liten grad» er en liten del av gruppe 2 og en enda mindre del av gruppe 3. Sett i lys av pensumdiskusjonen og klassifikasjonene som Aslaksen har gjort av pensum er det tydelig at kurset har gitt relevant *DF-Skole*kunnskap, men det kan være resultatene fra disse spørsmålene indikerer at studentene ser en annen grense mellom *DF-Skole* og *DF-Akademisk* enn Aslaksen. Gitt den store andelen som så ungdomsskolepensum slik Aslaksen definerte det som relevant, kan dette være en indikasjon på at man i emnet kanskje bør gå nærmere inn på hva man ser som *DF-Skole*, og spesialisert fagkunnskap, spesielt fra UKM-modellen

Hva de bruker kompetansen fra MAT4010 til, og hva de ser som relevant blir noe belyst i figur 8 for hele gruppen og gruppebasert detaljer i fig 12. Jeg starter ut med Fig 7 som generelt viser at det for hele gruppen er et emnet som har hatt betydelig nytteverdi innen forståelse for egen begrensning i matematikk kunnskap, en kunnskap jeg vil plassere nærmere DF-Akademisk. Nytteverdien for de tre neste spørsmålene er og definert som høy, og de dekker viktigheten av å ha en dypere forståelse for matematikk, og at studentene har lært at det fortsatt kan lære mer matematikk og er inspirert til dette. Disse fire første spørsmålene handler om Aslaksens mål om å vise at det er mye mer matematikk å lære (Aslaksen, 2021). Dette plassere jeg både inne DF matematikk, men og under Holdninger og viktige elementer for en BU- undervisning, spesielt kravet til endringsevne for å tilpasse seg en balansert undervisning. For de neste to spørsmålene, mer nysgjerrig på hvor matematikken kommer fra og interesse for sammenheng mellom matematikk og andre fag er nytteverdien rapportert som betydelig lavere. Dette er områder som spesielt peker til den globale kulturarven, og til spesielt det siste spørsmålet oppfatter jeg som viktig for mulighetene for å legge til rette for dybdelæring. Relevansen innen området beskrevet i disse to spørsmålene for kurset er noe jeg plasserer som svakere inne DF områdene men nok sterkere innen PD-kunnskaper og til dels Holdninger. Det er derfor noe skuffende resultat sett i lys av Aslaksens mål om å undervise matematikk med et matematikk didaktisk vinkling (Aslaksen, 2021). Spørsmålet om de har lært noe om hvordan de selv kan lære matematikk scorer halvparten, et spørsmål som er viktig for veldig mange av nyansene innen DF-Skole og UKM rammeverket og for dybdelæring, som vil kreve at lærere nettopp må regne med å måtte lære seg mer matematikk på egenhånd. Siste spørsmålet, om å ha lært noe om gode kilder for å lære matematikk, har den laveste scoren, som kan gi grunn til bekymring om kurset relevans innen å utstyre studentene med verktøyene de trenger for selv å kunne holde seg faglig oppdatert. Et tydelig DF-Skole og til dels DF-Akademisk området. For å forsøke å komme nærmere hvordan relevansen er opplevd har jeg i FIG12 sett nærmere på de samme spørsmålene i forhold til gruppe svarene som vi har sett på samlede verdier av i FIG 7. Her ser en noen gjennomgående trekk. På de fire første spørsmålene scorer gruppe 1 høyt, på de fire siste scorer de markant lavt på samtlige. Dette bildet følges for de andre gruppene, men ikke like tydelig. Spørsmålet med høyes avvik mellom gruppene er nysgjerrighet på hvor matematikk kommer fra, noe som definitivt scores høyest av gruppe 3. Det kan kanskje indikere at dette er gruppen som i høyest grad har klart å koble DF-Skole og DF-Akademisk i sammen. Generelt rapporterer studenter som gikk videre til ungdomsskolen en noe høyre nytteverdi innen de fire første spørsmålene, dette kan være tilfeldig variasjon da gruppen er liten, med en mye større gruppe her og samme svar kunne man spekulert mer rundt hvilke underliggende årsaker dette kan ha. En mulig hypotese som da burde vært undersøkt er om gruppe 1 er en faglig svakere gruppe som opplevde en større nytteverdi av kurset innen disse områdene.

Hvordan man kan bruke kunnskapen fra MAT4010 i samarbeid med andre matematikklærere gir også et inntrykk av relevansen for kunnskapen. Dette er beskrevet i første del av figur 8, og viser mye av det samme bildet som vi ser i undervisningsspørsmålene jeg diskuterer senere. Høyeste scorene kommer på å hjelpe andre lærere og forstå utfordringer elevene har, hvordan gi høytpresterendeelever ekstra utfordringer og undervisning av et nytt tema. Dette plasserer seg primært innen verdier i *DF-Skole* og den fagspesifikke kunnskapen, og *PD-Kunnskap.* MAT4010 oppleves som mindre relevant innen å lage og rette prøver og eksamener i samarbeid med andre lærere, noe som må regnes som en verdi innen *DF-Skole*, men som ser ut til å ikke å ligge så tydelig i MAT4010. Aslaksen sier ikke uventet i intervju at dette ikke er en intensjon med emnet (Aslaksen, 2021).

Relevansen av emnet kommer også innen mer overordnet bruk, enn bruk jeg plaserer med hovedvekt innen *PD-Kunnskaper* og noe *DF-Skole* og handler om å bruke kompetansen fra kurset i undervisningsplanlegging. De viktigste områdene rapporteres, som vi ser i figur 8 sine fire siste spørsmål, til å være å kunne gi elevene større faglige utfordringer og forklare matematisk innhold på forskjellige måter, tett fulgt av kompetanse i å forstå utfordringer og misoppfatninger elevene kan ha. Dette viser at kurset gir tydelig relevant kompetanse innen *PD-Kunnskaper* til deltagerne, i tillegg til en *DF-Skole*komponent. Disse svarene viser oss en relevans som ikke bare går mot de sterke *DF*-verdiene vi så beskrevet i emnesider og Aslaksens mål, men og mot mer didaktisk forståelse som kan legge til rette for mer *BU*. Andre spørsmål som og scorer høye verdier er kunnskapsrelevans for en differensiert undervisning og planlegging av forklaringer og bevisbruk ved nye tema. Igjen klare *PD*-undervisningsverdier som må bygges på en betydelig *DF-Skole*kunnskap. Det siste spørsmålet, om relevant bruk av kompetansen til å legge halvårsplaner og periodeplaner scorer emnet svært lavt. Dette er som forventet da hverken emnesider eller Aslaksen har mål om dette. Sett i lys av *DF-Skole* og UKM sin *matematisk horisontkunnskap* og *læreplankunnskap* slik de defineres av (Valenta, 2015) og studentenes forventninger om å skulle bli bedre til å tolke læreplaner bør man kanskje vurdere å legge dette noe inn i pensum.

Når jeg har gått inn i svarene er det naturlig nok betydelige sprik som indikerer at det kan være betydelige ulikheter i hvordan man ser relevansen for kurset MAT4010. Den didaktiske vinklingen som Aslaksen legger opp til ser likevel ut til å komme godt frem og gir emnet god relevans for matematikklærere.

Fritekstsvarene til spørsmålet *Hva synes du om kombinasjonen av matematikk og didaktiske perspektiv i samme kurs* er overveldende positive (tabell 6), hvor jeg har valgt å trekke ut følgende meninger (*vii*) de har fått se en sammenheng de ellers synes er vanskelig å se*, (viii)* at matematikken uten dette kan fremstå som irrelevant for skolepraksisen, (*ix*) at man her så direkte på problemstillingen man skal møte søm lærer og (*x*) «*kombinasjonen var det som gjorde kurset til et såpass bra kurs*». Utfordringene som ble påpekt gikk nettopp på at didaktikken druknet noe (*xi*), en opplevelse av mest fokus på matematikk, og at det didaktiske ikke ble dekket og (*xii*) lite konkret didaktikk. Det ble mer oppfattet som et matematikkurs med uvanlig pensum.

At matematikkpensumet er noe uvanlig for et emnet på dette nivået har jeg drøftet tidligere. At emnet ikke ble oppfattet som didaktisk av alle studentene er vanskelig å drøfte, men siden flertallet tydelig ser den didaktiske koblingen, og fremstår fornøyd med den, kan det indikere at noe ved emnet gjør at ikke alle ser denne didaktiske vinklingen. Hvorfor kan være vanskelig å si, men jeg har tidligere og drøftet om noen studenter kanskje ikke klarer å pakke ut Aslaksens undervisningspakker, og det kan kanskje være medvirkende grunne til dette.

Til spørsmålet *Studentenes opplevelse av hvordan matematikk og didaktikk blir kombinert i lærerutdanningen* er respondentene generelt negative til hvordan dette skjer. Matematikkdidaktikkursene på masternivå får (*xiii, xiv og xv*) god omtale, disse studentene er fornøyde, men svarene *xvi, xvii og xviii* peker på at kombinasjon er dårlig, og at det lett blir to veldig forskjellige fag.

Hvor relevant emnet er innen å oppnå emnebeskrivelsens mål om å gjøre studentene tryggere når underviser er spurt om både før og etter. Svarene på gruppenivå er vist i figur 13 for forventningen før og figur 14 om hvilke trygghet de opplevde at emnet endte opp med å gi. Hva som skal til for å gi denne tryggheten er ikke definert i emnebeskrivelsen, men det implisitte inntrykket er hovedsakelig bedre matematikkunnskaper. Inntrykket utvides som begrep når man ser på Aslaksens matematikkpensum sett i lys av hans didaktiske vinkling på dette, en vinkling flertallet av studentene var fornøyd med. Så trygghet kan være et bredere begrep, men hvis vi ser på svarene ser vi at faget gav et tydelig større enn forventet utbytte for trygghet som underviser for gruppe 2 og 3, mens gruppe 1 splitter seg og den største andelen følte at kurset ikke gjorde de tryggere. Disse svarene sett i lys av hvordan de samme gruppene rapporterte rundt de konkrete matematikkmålene gitt av Aslaksen og deres egen nytteverdi av disse kan indikere en forventning i at det er ren matematikkunnskap som skal gi undervisnings trygghet. Dette synet på trygghet kan virke å gjenspeiles i svarene til gruppe 1, som både scorer emnet MAT4010 lavt på oppnåelse av trygghet og som så mindre nytteverdi i det matematiske pensumet i MAT4010 for dem. Mens det for gruppe 2 og 3 ikke er denne sammenhengen.

Sett i lys av hele drøftingen kan det virke som emnet har vært relevant for matematikklærere på videregåendeskole til å bli tryggere, men at dette kan se ut til å være mye bredere fundamentert en bare ren matematikkompetanse. Basert på min gjennomgang mener jeg å se at trygghet som matematikkunderviser i tillegg til å trenge god kompetanse innen *DF-skole* med god kobling til *DF-Akademisk*, spesielt for de høyere nivåene av skolematematikken, så trengs også en god *PD-Kunnskap* som er tett relatert til matematikken. Det totale bildet for hva som skal til for å gjøre en matematikklærer på videregåendeskole trygg ser ut til å ha stor likhet med UKM-modellen som i utgangspunktet ble utviklet for lavere trinn, men med en tilpasset grad av *DF-Akademisk* matematikk i tilknytning til å ha en mye bredere spesialisert fagkunnskap sett i et didaktisk lys.

MAT4010 virker å være relativt relevant for matematikklærere, spesielt for videregående skole og i noe mindre grad for ungdomsskolen, omtrent som man kan forvente. Det virker som relevansen kommer av flere forhold enn bare den rene matematiske kunnskapen emnet er forventet å skulle gi, selv om vi ser på den utvidede pensumlisten fra Aslaksen. Dette ser ut til å ha betydelige forskjeller avhengig av hvilket nivå av matematikk man underviser, også innen fag på videregående. Det er indikasjoner på at matematikkpensumet kanskje bør revurderes noe i lys av hvordan nytteverdien oppfattes i de forskjellige gruppene. En kan kanskje få en bredere oppgang av hvordan DF-Skole, og spesielt spesialisert fagkunnskap, henger sammen med DF-Akademisk matematikken for å heve studentenes kompetanse i å se disse sammenhengene. Emnet blir av flere studenter beskrevet som en god kobling mellom didaktikk og matematikk, en kobling mange føler de mangler ellers i studiene. Dette kan gi kurset en god PD-Kunnskapsbase, og slikt sett en relativt god Balansert undervisningsverdi. Dette bør kunne legge til rette for gode muligheter for dybdelæring. Denne praktiske tilnærmingen ser og ut til å tilføre studentene noe kompetanse som ikke var beskrevet i emnesiden eller hos faglærer innen sammenheng med læreplanarbeid. Dette er likevel et område studentene nok kunne ønske noe mer om for å runde ut emnet. Opplevd relevansen for emnet ser ut til å variere ganske i takt med hvilke nivå man underviser på, og gruppen med høyest fordypning ser og ut til å ha det største utbytte av emnet og ser mest relevans.

5.4 Begrensninger i egen studie

Etter at spørreundersøkelsen er gjennomført og svarene kommer inn ser man fort at det er en rekke ting man gjerne også skulle spurt om, det er svakheter og uklarheter. Det er og noen ganger kategorier eller spørsmål ikke er like klare som man først hadde forestilt seg (Grønmo, 2004).

Man vil gjerne vite mest mulig om de som har svart, er det lenge siden de tok kurset, har de tatt videre utdanning etter at det tok kurset, har det hatt spesielle opplevelser i klasserommet hvor de har følt seg utrygge som matematikklærere, og hva var det i så fall. Opplever de selv at kurset fordelte seg ulikt mot sterke og svake elever, mot mer teoretiske eller praktisk rettet matematikk med mer. Hva ville vært deres ideelle MAT4010 kurs hadde vært et meget spennende spørsmål.

Spørsmål jeg gjerne ville stilt etter å ha analysert dataene er mange. Noen av de er diskutert tidligere, slik som hvilken matematikkfaglig bakgrunn studentene som tar kurset faktisk har. Som nevnt under utarbeidelsen av spørreskjema var jeg oppmerksom på at dette ville være et viktig spørsmål, men valgte å velge det bort på grunn av faren for reidentifisering av informantene. Dette ville jeg kanskje revurdert, eventuelt laget kategoriske spørsmål som klarere kunne indikere et omtrentlig nivå på den matematikkfaglige bakgrunnen. Med denne informasjonen ville det vært mulig å analysere svar fra undersøkelsen mer direkte mot reell studentkompetanse. Et annet spørsmål jeg ser jeg burde stilt er spørsmålet om studentene faktisk planla å gå til videregående skole, eller om flere av deltakerne allerede før de tok kurset hadde som målsetning å undervise i ungdomsskolen. Eller om de har andre mål med å ta kurset. Et av spørsmålene jeg står igjen med er blant annet: Hvorfor tar de dette kurset? Og har de egentlig lest emnesidene før de meldte seg på kurset?

Hvis dette hadde vært tilfellet ville det vært mulig å diskutere om lektorstudenter som faktisk ønsker å undervise på ungdomsskolen har et reelt tilbud på avansert nivå av matematikk. Mer om hvorfor de valgte kurset kunne også ha åpnet for mer detaljerte analyser. Hva slags stillinger de gikk til ville og vært et eller flere interessante spørsmål, gikk de til faste eller midlertidige undervisningsstillinger? Hvor attraktive følte de at de ble vurdert av mulige arbeidsgivere basert på deres faglige bakgrunn inkludert MAT4010? Et annet type spørsmål jeg burde gått nærmere inn på, spesielt hos informanter som har jobbet i skolen i noe tid, ville vært hva de selv opplever at de mangler i matematikkundervisningen. Eksempelvis områder av matematikk, matematiske begrep og fagspråk, samarbeidsteknikker eller annet, og hvilke av disse manglene som eventuelt burde vært undervist i MAT4010. Hva opplever disse at skal til for å gjøre de til trygge matematikklærere.

6 Konklusjon

Studentene som tar MAT4010 går videre til undervisningsstillinger fra ungdomsskole til høyere utdanning. Denne ganske betydelige spredningen gir emnet noen utfordringer rundt valg av pensum for emnet. Det viser seg at studentene har noe forskjellige forventninger og opplevd relevans av emnet basert på hvilke undervisningsstillinger de har gått videre til.

Kompetansen i kurset er fra emnesiden rettet primært mot matematikkområder som man forventer å finne i den videregående skolen, mens faglærer underviser dette bredere og mer didaktisk rettet. Dette didaktiske grepet fra faglærer er noe som mange studenter finner veldig nyttig og løfter emnet til et mye savnet matematikk og didaktikkintegrertemne.

Basert på forventningene de har til kurset virker de å være motivert for et kurs som kan løfte de relativt bredt, gjøre de tryggere i matematikk og tilføre betydelige pedagogiske og didaktiske kunnskaper. Hva slags kurs MAT4010 faktisk er kunne vært bedre beskrevet innen emnesidene, noe som kanskje kunne gitt en mer korrekt forventning til hva man faktisk vil lærer på emnet. Det er også en betydelig andel med ønsker til emnet som i mindre grad stemmer med det forventningsbilde de burde ha fra emnesidene. Forventningene ser ut til å være for et matematikkemne rettet mot en bredere forståelse av skolematematikk som ligger i retning av hele UKM-modellen, med hovedvekt på spesialisert fagkunnskap og fagdidaktisk kunnskap.

Den opplevde relevansen av kurset er god for mange studenter, men en del studenter ser ut til å ikke klare å sette seg inn i hele dybden av undervisningen og opplever derfor ikke den forventede kompetansen og relevansen av emnet. Hva dette skyldes er ikke mulig å konkludere rundt, men det er indikasjoner i materialet som tyder på at noen studenter har noe matematikkfaglige svakheter, og at emnet ligger faglig høyere enn de forventer, eller helt behersker selv. For noen av studentene kan utfordringer under kurset omhandle de relativt betydelige kravene til studentenes egne ferdigheter til å kunne både pakke ut og omsette det pensumet som undervises.

Det stilles og spørsmål ved om studentene kjenner sine egne faglige behov og faglige utfordringer godt nok. Samt om disse behovene og forventninger til kurset kan medføre at studentene tar kurset med veldig ulike forventninger til hva det skal gi de av faglig styrkning.

Mange studenter sier seg godt fornøyd med emnet og at de har opplevd å bli tryggere som matematikklærer, men noen av studentene har ikke oppnådd dette og det er mulig det kan være relevante grep man kan og bør gjøre med emnets pensum og undervisningsform. Det kan også være en utfordring med emnesiden at kurset lover at en skal bli tryggere når en underviser, uten å videre gi en tydelig definisjon på hva som legges i dette. Å love en kompetanse som elevene kan forventes å ønske seg, men med en veldig bred tolkning av hva som ligger i begrepet, vil kunne medføre at studentene ikke opplever at kurset inneholder det de forventer at ligger i deres definisjon av begrepet trygghet.

Tendensen til at gruppe 2 og 3 ser ut til å score pensum Aslaksen plasserer som ungdomsskolepensum høyest i relevans er interessant men vanskelig å konkludere noe rundt basert på mine data. Generelt kan kanskje svarene indikere at pensumet bør gjennomgås noe for å muligens kunne øke relevansen, spesielt for gruppe 2, men det kan også være noe relevant i lys av gruppe 3. Gruppe 1 er ikke i målgruppen fra emnebeskrivelsen. Sett i lys av hvordan studentene plasserer relevansen for emnet fra matematikkpensumet kan det være et argument for en justering av pensum.

Basert på funn og drøftingen av disse sitter jeg igjen med noen mulige tiltak som kan vurderes.

Tiltak 1: Omarbeide kursbeskrivelsen i emnesiden slik at den bedre reflekterer de læringsmålene Aslaksen underviser etter. Aslaksens undervisning ser ut til å løfte mange studenters opplevelse av oppnådd kompetanse og relevans for kurset til høyere enn forventningene de hadde i forkant av kurset. Disse forventningene er det naturlig å anta, delvis, er fundamentert i deres forståelse av læringsmålene som beskrives på emnesiden.

Tiltak 2: Endre noe på undervisningen ved å prioritere noe mer innføringer i hvordan man er tenkt å jobbe med de ulike temaene. Studentene ser ut til å trenge noe mer veiledning i hvordan undervisningen er bygget opp og hvordan de er ment å pakke ut undervisningspakkene de blir presentert for til egen bruk.

Tiltak 3: Gjennomføre en revisjon av hvilke deler av skolematematikken og akademisk matematikk man velger å fokusere på i kurset, i lys av hvilke deler av matematikken studentene opplever som mest relevant. Tydeliggjøre koblingene mellom kursets utvalgte matematikkpensum og hvordan det er relevant i matematikkundervisningen på skolen.

Oppsummert: MAT4010 ser ut til å ha gitt en betydelig opplevd relevans som stemmer relativt godt med Aslaksens didaktiske matematikkperspektiv, men kanskje noe mindre med emnesidene. Emnet virker ambisiøst og generelt godt, men de faglige kravene gjør at noen studenter ikke opplever den ønskede kompetansehevningen. Det generelle inntrykket ser ut til å være mindre *DF-Akademisk* enn emnesidene gir inntrykk av, mer fokus på skolematematikk, tett koblet til akademisk matematikk. Emnet undervises etter en didaktisk vinkling som gir *PD-Kunnskap* i tillegg til en solid spesialisert fagkunnskap i matematikk. Jeg opplever emnet som egnet til å gi brede og gode kunnskaper i matematikk og matematikkundervisning på et høyt nivå. Det legger til rette for *Balansert undervisning* og en bred kunnskapsplattform som egner seg for å legge til rette for god dybdelæring.

7 Litteraturliste

Aiken, L. R. (1970). Attitudes Toward Mathematics. *Review of Educational Research, 40(4),* ss. 551-596.

Ambrose, R. (2004). Initiating change in prospective elementary school teachers' orientations to mathematics teaching by building on beliefs. *Journal of Mathematics Teacher Education, 7(2),* ss. 91-119.

Aslaksen, H. (2021, mars 17). Intervju om MAT4010. (A. Christiansen, Intervjuer)

Ball, D. L., & Bass, H. (2003). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. I B. Davis, & E. Simmt, *Proceedings of the 2002 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group* (ss. 3-14). Edmonton: CMESG/GCEDM.

Ball, D. L., Lubienski, S., & Mewborn, D. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. I V. Richardson, *Handbook of research on teaching* (ss. 43-456). New York: Macmillan.

Ball, D. L., Sleep, L., Boerst, T., & Bass, H. (2009). Combining the Development of Practice and the Practice of Development in Teacher Education. *Elementary School Journal, Vol. 109 No. 5,* ss. 458-474.

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. C. (2008, november). Content Knowledge for Teaching What Makes It Special? *Journal of Teacher Education 59,* ss. 389-407.

Befring, E. (2016). Kap. 3: Forskningsetikk. I E. Befring, *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap* (ss. 28-35). Cappelen Damm Akademiske .

Brinkmann, S., & Kvale, S. (2015). *Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing (3. utg.).* Thousand Oaks, California: Sage Publications.

Bromme, R. (1994). Beyond subject matter: a psychological topology of teachers' professional knowledge. I R. Biehler, R. W. Scholz, R. Straesser, & B. Winkelmann, *Mathematics didactics as a scientific discipline: the state of the art* (ss. 73-88). Dordrecht: Kluwer.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education (7. utgave).* New York: Routledge.

Creamer, E. G. (2016). A primer about Mixed Methods Research in an Educational Context. *nternational Journal of Learning, Teaching, and Educational Research Vol. 15, No. 8,* ss. 1-13.

Creswell, J. W., & Miller, D. L. (2000). Determining Validity in Qualitative Inquiry. *Theory Into Practice 39:3*, ss. 124-130.

Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode. En kvalitativ tilnærming. 2. utgave.* Oslo: Universitetsforlaget .

Di Martino , P., & Zan, R. (2009). Me and maths': Towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teacher Education*, ss. 27-48.

Di Martino, P., & Zan, R. (2002). An attempt to describe a 'negative' attitude toward mathematics. I P. D. Martino, *Proceedings of the MAVI-XI European Workshop* (ss. 22-29). Pisa .

Dreher, A., Lindmeier, A., Heinze, A., & Niemand, C. (2018, mars 2). What Kind of Content Knowledge do Secondary Mathematics Teachers Need? *Journal für Mathematik-Didaktik*, ss. 319-341.

Ellis, H. C., & Hunt, R. R. (1993). *Fundamentals of cognitive psychology.* Madison: Brown & Benchmark.

Emerson, R. M., Fretz, R. I., & Shaw, L. L. (2011). Fieldnotes in Ethnographic Research. I R. M. Emerson, R. I. Fretz, & L. L. Shaw, *Writing Etnographic Fieldnotes* (ss. 1-20). Chicago: University of Chicago Press.

Everett, E., & Furseth, I. (2012). *Masteroppgaven hvordan begynne - og fullføre.* Oslo: Universitetsforlaget.

Fangen, K. (2004). Kap. 12: Analyse av observasjonsmateriale. I K. Fangen, *Deltagende observasjon* (ss. 208-235). Fagbokforlaget.

Fauskanger, J., & Mosvold, R. (2010). Undervisningskunnskap i matematikk :tilpasning av en amerikansk undersøkelse til norsk, og lærernes opplevelser av undersøkelsen. *Norsk pedagogisk tidsskrift, 94(2),* ss. 112-123.

Fossheim, H. J. (2015, juni 17). *Samtykke*. Hentet fra Forskningsetikk: https://www.forskningsetikk.no/ressurser/fbib/personvern/samtykke/

Grønmo, S. (2004). Kap. 12: Strukturert utspørring. I S. Grønmo, *Samfunnsvitenskapelige metoder* (ss. 191-211). Fagbokforlaget.

Grønmo, S. (2004). Kap. 16: Analyse av kvalitative data . I S. Grønmo, *Samfunnsvitenskapelige metoder* (ss. 265-287). Fagbokforlaget.

Hahn, U., & Chater, N. (1997). Concepts and similarity. I K. Lamberts, & D. Shanks, *Knowledge, concepts and categories* (ss. 43-92). Hove: Psychology Press.

Hiebert J, S. J. (2005). Mathematics Teaching in the United States Today (and Tomorrow): Results From the TIMSS 1999 Video Study. *Educational Evaluation and Policy Analysis. 27(2)*, ss. 111-132.

Hiebert, J. (2013). *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics.* Routledge.

Hill, H., & Ball, D. L. (2004). Learning Mathematics for Teaching: Results from California's Mathematics Professional Development Institutes. *Journal for Research in Mathematics Education Vol. 35, No. 5*, ss. 330-351.

Johnson, B. R. (2013). Validity of Reasearch Results in Quantitative, Qualitative and Mixed. I B. R. Johnson, & L. Christensen, *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches* (ss. 277-316). Thousand Oaks, California: Sage Publishing.

Kajander, A. (2010). . Elementary Mathematics Teacher Preparation in an Era of Reform: The Development and Assessment of Mathematics for Teaching. *Canadian Journal of Education 33(1)*, ss. 228-255.

Klassifisering av data og informasjon. (2020, februar 6). Hentet fra UiO: https://www.uio.no/tjenester/it/sikkerhet/lsis/tillegg/lagring/infoklasser.html

Klein, F. (1932 orginalt publisert 1908). *Elementary mathematics from an advanced standpoint: arithmetic, algebra, analysis. Vol. 1.* New York: Macmillan.

Kleven, T. A. (2014). Data og datainnsamlingsmetoder. I F. Hjardemaal , K. Tveit, & T. A. Kleven, *Innføring i pedagogisk forskningsmetode en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (ss. 27-47). Bergen: Fagbokforlaget.

Kunnskapsdepartementet. (2014, september 30). *Lærerløftet: Norske elever skal lære mer.* Hentet fra Regjeringen: https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/Larerloftet-Norske-elever-skal-lare-mer/id2001935/

Kunnskapsdepartementet. (2016, april 15). *Melding til stortinget (28).* Hentet fra Regjeringen: https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf

Kunnskapsdepartementet. (2019, november 18). *Nye læreplaner skal gi elevene tid til mer fordypning.* Hentet fra Regjeringen: https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nye-lareplaner-skal-gi-elevene-tid-til-mer-fordypning/id2678138/

Kaarstein, H. (2014, Januar). A comparison of three frameworks for measuring knowledge for teaching mathematics. *Nordic Studies in Mathematics Education*, ss. 23-52.

Lagringsguide. (2019, mai 6). Hentet fra UiO: https://www.uio.no/tjenester/it/sikkerhet/lsis/tillegg/lagringsguide.html

Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode - veiledning i samfunnsvitenskaplig forskningsmetode* . Fagbokforlaget.

Larsen, A. K. (2017). Fase 5: Analyse av data. I A. K. Larsen, *En enklere metode. Veiledning i samfunnsvitenskapelig metode* (ss. 113-126). Fagbokforlaget.

Larsen, A. K. (2017). Om samfunnsvitenskaplig metode. I A. K. Larsen, *En enklere metode. Veiledning i samfunnsvitenskapelig metode* (ss. 17-33). Fagbokforlaget.

Lecompte, M., & Goetz, J. (1982, Mars). Problems of Reliability and Validity in Ethnographic Research. *Review of Educational Research 52(1)*, ss. 31-60.

Ma, L. (2000). Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States. *Educational Studies in Mathematics 42(1),* ss. 1001-106.

Ma, X., & Kishor, N. (1997). Assessing the Relationship between Attitude toward Mathematics and Achievement in Mathematics: A Meta-Analysis. *Journal for Research in Mathematics Education Vol, 28 No. 1*, ss. 26-47.

MAT3010. (2019). Hentet fra UiO: https://www.uio.no/studier/emner/matnat/math/MAT3010/

MAT4010. (2021). Hentet fra UiO: https://www.uio.no/studier/emner/matnat/math/MAT4010/

MAT4010-Skolematematikk fra et avansert synspunkt. (2021, februar 21). Hentet fra uio.no: https://www.uio.no/studier/emner/matnat/math/MAT4010/

Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative Research Design. An interactive approach. (3. utg.).* Los Angeles: SAGE Publications.

NESH, D. n. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi 4. utgave.* Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteene.

Norsk lektorlag. (2019, november 19). *Norsk lektorlag*. Hentet fra Fagfornyelsen krever kompetanseløft: https://www.norsklektorlag.no/nyheter/fagfornyelsen-krever-kompetanseloft/

NOU. (2014:7). *Elevenes læring i fremtidens skole - Et kunnskapsgrunnlag.* Oslo: Departementets sikkerhets- og serviceorganisasjon Informasjonsforvaltning. Hentet fra NOU 2014:7: https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/no/pdfs/nou201420140007000dddpdfs.pdf

NOU. (2015:8). *Fremtidens skole - Fornyelse av fag og kompetanser.* Oslo: Departementets sikkerhets- og serviceorganisasjon.

Nybø, I., Grande, T. S., & Rotevatn, S. (2017, april 6). *Representantforslag om Lærerløftet 2.0.* Hentet fra Stortinget: https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Publikasjoner/Representantforslag/2016-2017/dok8-201617-096s/?all=true

Personvernforordningen. (2021, januar 22). Hentet fra wikipedia: https://no.wikipedia.org/wiki/Personvernforordningen

Personvernprinsippene. (2019, juli 16). Hentet fra datatilsynet: https://www.datatilsynet.no/rettigheter-og-plikter/personvernprinsippene/

Phillipp, R. A., Ambrose, R., Lamb, L., Sowder, J., Schappelle, B. P., Sowder, L., & Thanheiser, E. J. (2007). Effects of Early Field Experiences on the Mathematical Content Knowledge and Beliefs of Prospective Elementary School Teachers: An Experimental Study. *Journal for Research in Mathematics Education 38(5),* ss. 438-476.

Ponte, J., & Chapman, O. (2008). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. I L. D. English, & D. Kirshner, *Handbook of International Research in Mathematics Education* (ss. 225-263). New York: Rputledge.

Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode.* Universitetsforlaget.

Postholm, M., & Jacobsen, D. (2016). *Læreren med forskerblikk. Innføring i vitenskaplig metode for lærerstudenter.* Oslo: Cappelen Damm.

Reid, M. (2013). Mathematics Content Knowledge, Mathematics Teacher Efficacy, and Pedagogy: An Examination of the Three Constructs in Mathematics Preservice Elementary Education(doctoral thesis). Calgary, Canada: University of Calgary.

Reid, S., & Reid, M. (2017). Learning to be a math teacher: What knowledge is essential? *International Electronic Journal of Elementary Education 9(4)*, ss. 851-972.

Sawyer, R. K. (2006). Indroduction: The new science of learning. I R. K. Sawyer, *The Cambridge Handbook.* New York: Cambridge Uniersity Press.

Shulman, L. S. (1986, februar). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *: American Educational Research Association Vol. 15, No. 2,* ss. 4-14.

Sjøberg, S. (2020, mars 13). *Didaktikk*. Hentet fra Store Norske Leksikon: https://snl.no/didaktikk

Speer, N., King, K., & Howell, H. (2015). Definitions of mathematical knowledge for teaching: using these constructs in research on secondary and college mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education, 18(2),* ss. 105-122.

SSB. (2020, juni 22). *Ansatte i skole og barnehage*. Hentet fra Statistisk sentralbyrå: https://www.ssb.no/utdanning/statistikker/utdansatte

Steinberg, S. R., & Kincheloe, J. L. (2012). Employing the Bricolage as Critical Research in Science Education. I B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie, *Second International Handbook of Science Education* (ss. 1485-1500). Springer.

Tella, A. (2008, oktober). Teacher Variables As Predictors of Academic Achievement of Primary School Pupils Mathematics. *International Electronic Journal of Elementary Education 1(1*, ss. 16-33.

Thames, M., & Ball, D. L. (2010). What math knowledge does teaching require? *Teaching Children Mathematics 17(4)*, ss. 220-229.

Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fravtions. *Journal for Research in Mathematics Education 31(1)*, ss. 5-25.

Tufte, P. A. (2011). Kvantitativ metode. I K. Fangen, & A.-M. Sellerberg, *Mange ulike metoder* (ss. 72-99). Oslo: Gyldendal akademisk.

Tufte, P. A. (2011). Kvantitativ metode. I K. Fangen, & A.-M. Sellerberg, *Mange ulike metoder* (ss. 72-99). Oslo: Gyldendal akademisk.

Udir. (2020, juli 2). *Arbeid med nye læreplaner – forventninger og ansvar*. Hentet fra Udir: https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/arbeid-med-nye-lareplaner-forventninger-og-ansvar/

Udir. (2020, september 3). *Hva er nytt i matematikk?* Hentet fra Udir: https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/

Udir. (2020, august 1). *Kompetansemål etter matematikk 1T*. Hentet fra Udir: https://www.udir.no/lk20/mat09-01/kompetansemaal-og-vurdering/kv42?lang=nob

UiO. (2021, mars 22). *Hva er nettskjema*. Hentet fra UiO: https://www.uio.no/tjenester/it/adm-app/nettskjema/mer-om/

Valenta, A. (2015, mai). *Matematikklærerkompetanse.* Hentet fra Matematikksenteret: https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Valenta%20Matematikkl%C3%A6rerkompetanse.pdf

Valenta, A. (2015, Mai). *Matematikklærerkompetanse.* Hentet fra Matematikksenteret: https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Valenta%20Matematikkl%C3%A6rerkompetanse.pdf

Vedeler, L. (2000). *Observasjonsforskning i pedagogiske fag: en innføring i bruk av metoder.* Oslo: Gyldendal Akademiske.

Wu, H. (2011). The mis-education of mathematics teachers. *Notices of the AMS, 58(3)*, ss. 372-384.

8 Vedlegg

8.1 Vedlegg 1: Meldeskjema til NSD

NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

Meldeskjema 752276

Sist oppdatert

24.02.2021

Hvilke personopplysninger skal du behandle?

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer
- Bakgrunnsopplysninger som vil kunne identifisere en person

Type opplysninger

Du har svart ja til at du skal behandle bakgrunnsopplysninger, beskriv hvilke

Jeg vil behandle gule data etter UiO sin data klassefikasjonsgs guide. Jeg vil få utlevert følgende data: navn og epostadresser på studenter som har fulgt kurset MAT4010 på UiO. Disse vil bli kontaktet og bedt om fylle ut spørreskjema. Dette skjemaet vil være helt anonymt (anonymt nettskjema som besvarelse), og jeg vil understreke i skjema at folk ikke skal fylle inn identifiserende informasjon i fritekst svar. I skjema blir de spurt om bakgrunnsvariable som kjønn, arbeidserfaring i lengde og undervisningstrinn. gruppen er antatt å være ca120 stk. Jeg vil kun benytte UiO godkjent lagring og datahåndtering for gule data ved håndtering av persondata.

Skal du behandle særlige kategorier personopplysninger eller personopplysninger om straffedommer eller lovovertredelser?

Nei

Prosjektinformasjon

Prosjekttittel

Er MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt til hjelp for matematikklærere

Prosjektbeskrivelse

Formålet med masteroppgaven er å studere om kurset «MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt» er til hjelp for matematikklærere, og hvordan man best kan designe et kurs som skal gi matematikklærere relevant matematikkunnskap. Oppgaven vil forsøke å belyse spørsmål som:
- Hva opplevde tidligere studenter som nyttig?
- Hvordan få didaktisk vinkling av matematikken i et matematikkurs for lærere?
- Hvilke tema trenger lærere dybdeforståelse av?

- Hvordan kan man hjelpe lærere til å skape dybdelæring i matematikk
- Hvordan kan dybdeforståelse hos lærerne bidra til å differensiere bedre?

Dersom opplysningene skal behandles til andre formål enn behandlingen for dette prosjektet, beskriv hvilke

Forbedre kurset, Masteroppgave

Begrunn behovet for å behandle personopplysningene

For å kunne kontake deltakere til den anonyme undersøkelsen. Data som genereres i undersøkelsen er helt anonyme og vil derfor kunne brukes slik det er beskrevet i samtykke og informasjonsskriv

Ekstern finansiering

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Amanda Christiansen, amandach@student.uio.no, tlf: 93654416

Behandlingsansvar

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Helmer Aslaksen, helmer.aslaksen@ils.uio.no, tlf: 46234554

Skal behandlingsansvaret deles med andre institusjoner (felles behandlingsansvarlige)?

Nei

Utvalg 1

Beskriv utvalget

Studenter som har tatt MAT4010 (Tidligere studenter på kurset MAT4010 (lektorstudenter, matematikkstudenter og andre studenter som har tatt dette emnet))

Rekruttering eller trekking av utvalget

Får liste over epost adresser til tidligere studenterr fra UiO. Disse blir sendt en epost hvor jeg informerer om prosjektet og ber de som er villige til å delta ved å fylle ut et anonymt spørreskjema via nettskjema.,uio.no.

Alder

20 - 67

Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?

Nei

Personopplysninger for utvalg 1

- Navn (også ved signatur/samtykke)

Hvordan samler du inn data fra utvalg 1?

Elektronisk spørreskjema

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Informasjon for utvalg 1

Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?

Ja

Hvordan?

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

Utvalg 2

Beskriv utvalget

Skal intervjue foreleser/veileder Helmer Aslaksen om sin undervisning og vurdering av kurset MAT4010

Rekruttering eller trekking av utvalget

Han er foreleser i kurset oppgaven handler om

Alder

60 - 61

Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?

Nei

Personopplysninger for utvalg 2

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer
- Bakgrunnsopplysninger som vil kunne identifisere en person

Hvordan samler du inn data fra utvalg 2?

Personlig intervju

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Informasjon for utvalg 2

Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?

Ja

Hvordan?

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

Tredjepersoner

Skal du behandle personopplysninger om tredjepersoner?

Nei

Dokumentasjon

Hvordan dokumenteres samtykkene?

- Elektronisk (e-post, e-skjema, digital signatur)
- Manuelt (papir)

Hvordan kan samtykket trekkes tilbake?

1. Ved å fylle inn spørreskjema gir de elektronisk samtykke

2. Kan ikke trekke spørreskjema data da dataene er anonyme ved utfylling av skjemaet
Ved intervjue kan samtykke trekkes tilbake ved å kontakte meg eller veileder på epost.

Hvordan kan de registrerte få innsyn, rettet eller slettet opplysninger om seg selv?

De kontakter meg eller Helmer Aslaksen for innsyn, men det er bare for deltaglerlister osv, siden avleverte data er anonyme og ikke kan tilbakespores.

Jeg vil gå igjennom besvarelsene og sikre at disse er anonyme (Slette eventuelle persondata som noen har lagt inn ved feil)

Totalt antall registrerte i prosjektet

100-999

Tillatelser

Skal du innhente følgende godkjenninger eller tillatelser for prosjektet?

Behandling

Hvor behandles opplysningene?

- Maskinvare tilhørende behandlingsansvarlig institusjon
- Mobile enheter tilhørende behandlingsansvarlig institusjon

Hvem behandler/har tilgang til opplysningene?

- Student (studentprosjekt)
- Prosjektansvarlig

Tilgjengeliggjøres opplysningene utenfor EU/EØS til en tredjestat eller internasjonal organisasjon?

Nei

Sikkerhet

Oppbevares personopplysningene atskilt fra øvrige data (koblingsnøkkel)?

Nei

Begrunn hvorfor personopplysningene oppbevares sammen med de øvrige opplysningene

Allle innleverte svar er anonyme, kun navn og epost for å kontakte deltagerne som er person informasjon. Alle persondata er klassefiserte som GULE etter UiO sin klassefikasjonsguide og oppbevares etter reglene gitt av UiO for Gule data (UiO Lagringsguide)

Hvilke tekniske og fysiske tiltak sikrer personopplysningene?

- Opplysningene anonymiseres fortløpende
- Adgangsbegrensning

Varighet

Prosjektperiode

11.01.2021 - 15.07.2022

Skal data med personopplysninger oppbevares utover prosjektperioden?

Nei, data vil bli oppbevart uten personopplysninger (anonymisering)

Hvilke anonymiseringstiltak vil bli foretatt?

- Annet

Samler aldri persondata fra deltagere - behandler kun persondata for å kunne kontake de. Alle data som samles inn (Spørreskjema) er anonyme med en gang. Gruppen mulige respondenter er så stor (ca 120) og spørsmåleene såpass grove at jeg ikke anseer det som realistisk å kunne identefisere deltakere direkte eller indirekte.

Vil de registrerte kunne identifiseres (direkte eller indirekte) i oppgave/avhandling/øvrige publikasjoner fra prosjektet?

Nei

Tilleggsopplysninger

Når datainnsamlingen er gjennomført vil jeg slette alle person identefiserende data (epost lister, navn) som jeg har.

Jeg vil gjennomgå det materialet som kommer inn og fjerne eventuelle persondata som har blitt fyllt inn feil i fritekstsvar (jeg vil i skjemaet presisere at man ikke skal gi den type informasjon så dette er bare for å være 100% sikker)

Jeg vil da i resten av prosjektet kun håndtere anonyme data.

8.2 Vedlegg 2: Vurdering fra NSD

NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Er MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt til hjelp for matematikklærere

Referansenummer

752276

Registrert

06.01.2021 av Amanda Christiansen - amandach@uio.no

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Helmer Aslaksen, helmer.aslaksen@ils.uio.no, tlf: 46234554

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Amanda Christiansen, amandach@student.uio.no, tlf: 93654416

Prosjektperiode

11.01.2021 - 15.07.2022

Status

25.02.2021 - Vurdert

Vurdering (2)

25.02.2021 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 25.02.2021, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

DEL PROSJEKTET MED PROSJEKTANSVARLIG
Det er obligatorisk for studenter å dele meldeskjemaet med prosjektansvarlig (veileder). Det gjøres ved å trykke på "Del prosjekt" i meldeskjemaet.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

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

https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET
Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 15.07.2022

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

PERSONVERNPRINSIPPER
NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål
dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

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

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

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

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

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

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

Lykke til med prosjektet!

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

15.01.2021 - Vurdert anonym

Det er vår vurdering at det ikke skal behandles direkte eller indirekte opplysninger som kan identifisere enkeltpersoner i dette prosjektet, så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 15.01.2021 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Prosjektet trenger derfor ikke en vurdering fra NSD.

HVA MÅ DU GJØRE DERSOM DU LIKEVEL SKAL BEHANDLE PERSONOPPLYSNINGER?
Dersom prosjektopplegget endres og det likevel blir aktuelt å behandle personopplysninger må du melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Vent på svar før du setter i gang med behandlingen av personopplysninger.

VI AVSLUTTER OPPFØLGING AV PROSJEKTET
Siden prosjektet ikke behandler personopplysninger avslutter vi all videre oppfølging.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Henrik Netland Svensen

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

8.3 Vedlegg 3: Samtykkeerklæring til nettskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet «Er MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt til hjelp for matematikklærere?»

Formål

Formålet med oppgaven er å studere om kurset «MAT4010 Skolematematikk fra et avansert synspunkt» er til hjelp for matematikklærere, og hvordan man best kan designe et kurs som skal gi matematikklærere relevant matematikkunnskap. Oppgaven vil forsøke å belyse spørsmål som:

- Hva opplevde tidligere studenter som nyttig?
- Hvordan få didaktisk vinkling av matematikken i et matematikkurs for lærere?
- Hvilke tema trenger lærere dybdeforståelse av?
- Hvordan kan man hjelpe lærere til å skape dybdelæring i matematikk
- Hvordan kan dybdeforståelse hos lærerne bidra til å differensiere bedre?

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning ved UiO er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta på denne forskningen fordi du tidligere har tatt kurset MAT4010. Denne spørreundersøkelsen vil bli sendt ut til ca. 140 personer. Epostadressene er utlevert fra UiO for dette spesifikke formålet.

Det er anonymt å delta

Dataene anonymiseres ved deltakerens innlevering, så det er ikke mulig å identifisere deltakerne ved innlevering av spørreskjema. Ved å fylle ut spørreskjemaet aksepterer du deltakelse i undersøkelsen. Jeg kan ikke vite hvem som har levert eller ikke levert en besvarelse.

Hva innebærer det for deg å delta?

Dersom du velger å delta i prosjektet innebærer det at du svarer på et elektronisk spørreskjema. Dette vil ta deg ca. 20 minutter. Spørreskjema inneholder spørsmål om din undervisningserfaring, dine erfaringer fra kurset MAT4010 og holdninger til matematikk og matematikkdidaktikk. Spørreskjemaet er anonymt, og du vil derfor ikke kunne bli gjenkjent så lenge du selv ikke skriver inn personlig identifiserende informasjon i fritekst besvarelser.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Dine svar vil være anonyme når du sender inn spørreskjemaet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

Den eneste perioden når personopplysninger behandles, er ved utsendelse av spørreundersøkelsen. Dataene som håndteres er klassifisert som gule data etter UiOs klassefiksasjonsguide. All håndtering av disse gule dataene vil følge UiOs lagringsguide.

Spørreskjemaet vil bli laget i nettskjema.no. Dette er et system som regnes som svært sikkert og det sikrer at vi som samler inn data ikke har tilgang til noen måte å identifisere deltakerne i studien på noen måte.

Dataene vil bli gjennomgått for å sikre at de er anonyme. De anonymiserte dataene vil bli publisert i oppgaven, samt muligens brukt for å forbedre kurset for nye studenter.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Ved å svare på undersøkelsen samtykker du til å delta i studien.

Hvis du ikke ønsker å delta i prosjektet, kan du sende epost til meg eller Helmer, slik at jeg kan slette epostadressen din. Da vil du ikke bli kontaktet igjen.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?

Du kan kontakte veileder på helmer.aslaksen@gmail.com.

Med vennlig hilsen

Helmer Aslaksen	Guri Nortvedt	Amanda Christiansen
Prosjektansvarlig (Førsteamanuensis/veileder)	(Førsteamanuensis/biveileder)	Student

8.4 Vedlegg 4: Nettskjema

Bakgrunnsinformasjon

Kjønn

- ○ Mann
- ○ Kvinne

Har du undervist i skolen eller som privatlærer etter at du tok kurset MAT4010?

- ☐ Nei
- ☐ Ja på barneskole
- ☐ Ja på ungdomsskole
- ☐ Ja på videregående
- ☐ Ja som privatlærer
- ☐ Ja på høgskole eller universitet

Hvilke matematikkurs underviser du, eller har du undervist? *

- ☐ Jeg underviser ikke matematikk i år
- ☐ 1T
- ☐ 1P
- ☐ R1
- ☐ S1
- ☐ 2P
- ☐ R2
- ☐ S2
- ☐ 1TY
- ☐ 1PY
- ☐ 2PY
- ☐ IB
- ☐ Matematikk på ungdomsskole
- ☐ Høgskole eller universitet
- ☐ Annet

Undervisningserfaring i matematikk før kurset *

Hadde du undervisingserfaring i matematikk før du tok kurset?

- ☐ Jeg hadde ingen undervisningserfaring i matematikk da jeg tok kurset
- ☐ Praksis og/eller ringevikar
- ☐ Privatundervisning
- ☐ Lengre vikariater eller fast stilling

Sideskift

Forventninger før kurset

Her kan du krysse av for hvilke forventninger du hadde før du tok kurset MAT4010

	I svært stor grad	I stor grad	I liten grad	I svært liten grad
Jeg hadde forventninger om å få en bedre forståelse for skolematematikken *	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om å få en dypere matematisk forståelse *	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om å få en mer helhetlig forståelse av skolematematikken *	○	○	○	○
Jeg forventet at faget skulle gi meg en større trygghet som matematikkunderviser *	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om at jeg skulle bli bedre i stand til å forklare matematikk *	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om at jeg skulle bli bedre kjent med typiske misoppfatninger *	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om at jeg skulle bli bedre til å oppfatte og tolke elevers problemer og spørsmål *	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om at jeg skulle bli bedre til å tolke læreplaner *	○	○	○	○

Sideskift

Svarte kurset til forventningene

Hvordan svarte kurset til forventningene på disse områdene?

	I stor grad	I noen grad	I liten grad	Ikke relevant
Jeg hadde forventninger om å få en bedre forståelse for skolematematikken	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om å få en dypere matematisk forståelse	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om å få en mer helhetlig forståelse av skolematematikken	○	○	○	○
Jeg forventet at faget skulle gi meg en større trygghet som matematikkunderviser	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om at jeg skulle bli bedre i stand til å forklare matematikk	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om at jeg skulle bli bedre kjent med typiske misoppfatninger	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om at jeg skulle bli bedre til å oppfatte og tolke elevers problemer og spørsmål	○	○	○	○
Jeg hadde forventninger om at jeg skulle bli bedre til å tolke læreplaner	○	○	○	○

Nytteverdi av kurset MAT4010

Har MAT4010 hjulpet deg på noen av disse feltene?

	Ja	Nei
Jeg forstår at det er mye relevant matematikk jeg ikke kan *	○	○
Jeg vet at jeg fortsatt kan lære meg matematikk. *	○	○
Jeg har blitt inspirert til å lære mer relevant matematikk. *	○	○
Jeg har sett viktigheten av å ha en dypere forståelse av matematikk. *	○	○
Jeg har blitt mer nysgjerrig på hvor matematikken kommer fra. *	○	○
Jeg har blitt mer interessert i sam-menhenger mellom matematikk og andre fag. *	○	○
Jeg her lært noe om hvordan jeg selv kan lære matematikk. *	○	○
Jeg har lært noe om gode kilder for å lære matematikk. *	○	○

Undervisningsplanlegging

Jeg bruker kunnskap jeg fikk på MAT4010 når jeg
(Hvis du ikke har undervist etter at du tok kurset MAT4010 kan du hoppe over dette spørsmålet.)

	Ofte	Noen ganger	Sjelden	Aldri
Legger halvsårs og periodeplaner (rekkfølge på pensum o.l.)	○	○	○	○
Planlegger hvilke bevis eller forklaringer jeg skal bruke ved introduksjon av et nytt tema	○	○	○	○
Tenker gjennom hvilke utfordringer elevene kan ha om lærestoffet eller hvilke misoppfatninger de kan ha	○	○	○	○
Til å gi elevene større faglig utfordringer	○	○	○	○
Til å differensiere i undervisningen	○	○	○	○
Til å forklare matematisk innhold på flere forskjellige måter	○	○	○	○

Her kan du utdype svarene du ga ovenfor dersom det er noe du ønsker å utdype

Bruk av kunnskap fra kurset

Har disse temaene hjulpet deg i undervisning, planlegging og vurdering? Enten ved at du har brukt kunnskapen direkte, eller ved at kunnskapene har hjulpet deg indirekte ved bedre generell forståelse

(Hvis du ikke har undervist, kan du likevel markere om det er noen temaer du tror du ville ha følt deg sikrere på hvis du hadde undervist)

	Ja	Litt	Nei	Ikke relevant for fagene jeg underviser	Husker ikke temaet, eller det ble ikke dekket det året jeg tok kurset
Divisjon med brøk *	○	○	○	○	○
Null opphøyd i null *	○	○	○	○	○
Uendelig mange primtall *	○	○	○	○	○
Største felles divisor, og Euklids algoritme *	○	○	○	○	○
Desimalutvikling av rasjonale tall (endelig, repeterende og forsinket repeterende) *	○	○	○	○	○
0,999...=1 *	○	○	○	○	○
Sum og produkt av røtter av annengradsligninger *	○	○	○	○	○
Fire typer utvalg *	○	○	○	○	○
Sannsynlighetsparadokser (Monty Hall, to barn) *	○	○	○	○	○
Areal og volum av sirkel, pyramide, kjegle og kule *	○	○	○	○	○
Sinus- og cosinussetningene *	○	○	○	○	○

Romgeometri: parametriske ligninger og koordinatligninger *	○	○	○	○	○
Definisjon av e *	○	○	○	○	○
Divergens av den harmoniske rekke *	○	○	○	○	○
Polynomderivasjon er polynomdivisjon *	○	○	○	○	○
Geometrisk tolkning av produktregelen (rektangel med sider f(x) og g(x)) *	○	○	○	○	○
Middelverdisetningen *	○	○	○	○	○
Vendepunkt *	○	○	○	○	○
Analysens fundamentalteorem *	○	○	○	○	○
Hva er spesielt med x i tredje og x i fjerde? *	○	○	○	○	○
Oscillerende parabel (har ekstrempunkt, men den deriverte skifter ikke fortegn) *	○	○	○	○	○
Boksproblemet (maks volum når arealet av bunnen er lik arealet av veggen) *	○	○	○	○	○
Blancmange funksjonen (kontinuerlig overalt, men ikke deriverbar noe sted) *	○	○	○	○	○

Samarbeid med andre matematikklærere

Bruker du kunnskap fra MAT 4010 når du samarbeider med andre matematikklærere på skolen?

	Ofte	Noen ganger	Sjelden	Aldri
Når dere diskuterer hvordan dere kan undervise et nytt tema/begrep?	○	○	○	○
I forbindelse med å lage og rette/sensur prøver og eksamener	○	○	○	○
Når dere diskuterer hvordan dere skal gi ekstra utfordringer til høy-presterende elever	○	○	○	○
Til å hjelpe andre lærere med å forstå utfordringer elever har eller hvor ting i matematikken kommer fra	○	○	○	○

Hva legger du i begrepet matematikk fra et avansert synspunkt? Vennligst bruk ruten nedenfor til å beskrive dette.

Trygghet som matematikklærer *

Kurset har gitt meg større trygghet som underviser

- ○ I svært stor grad
- ○ I stor grad
- ○ I noen grad
- ○ I liten grad
- ○ Ikke relevant

Om matematikk og matematikkdidaktikk

Hva mener du er det viktigste i kombinasjonen av matematikk og didaktiske perspektiver i MAT4010? *

Her kan du bare velge en påstand

- ○ Hjelper meg til å forstå hvordan matematikk kan undervises
- ○ Gjør meg forvirret
- ○ Gir meg dypere forståelse for matematikken
- ○ Gir meg dypere forståelse for de didaktiske perspektivene
- ○ Jeg liker godt at kurset var et kombinert kurs
- ○ Jeg vil helst at kursene skal være separate
- ○ Det hjelper meg med å knytte sammen praksis og teori
- ○ Det er unødvendig å kombinere, det klarer vi selv

MAT4010 kombinerer matematiske og didaktiske perspektiver på matematikkundervisning. Mange har erfart det undervist som separate fag tidligere. Hva tenker du om at fagene undervises kombinert?

Hva synes du om måten matematikk og didaktikk blir kombinert i lærerutdanningen?

Holdninger til matematikk og lærerutdanning

Er du enig i disse utsagnene om læreutdanning i matematikk?

	Ja	Nei	Vet ikke eller ikke relevant
Matematikk er ikke viktig for studenter på dette nivået. Vi kan nok matematikk allerede. *	☐	☐	☐
Det er mange pedagogikk- og didaktikkurs i lærerutdanningen, så vi trenger noen kurs som fokuserer på matematikk. *	☐	☐	☐
Mange av matematikkursene vi tar er ikke relevante for lærere. Det er viktig at matematikken tilpasses lærernes behov. *	☐	☐	☐
Vi trenger å lære hvordan man skal lære bort matematikk, men ikke mer matematikk *	☐	☐	☐
Man trenger ikke kunne så mye matematikk for å undervise i skolen. Det holder at man kan mer enn det elevene skal lære *	☐	☐	☐

Er du enig i disse utsagnene om hvorfor vi underviser matematikk i skolen?

	Ja	Nei	Vet ikke/ikke relevant
Matematikk er et fag som mange sliter med. Det er derfor viktig at de får hjelp til dette på skolen *	☐	☐	☐
Matematikk er viktig for videre studier. Mange fag har egne matematikkurs *	☐	☐	☐
Matematikk er viktig for andre fag på skolen *	☐	☐	☐
Jeg underviser matematikk fordi elevene skal ha en tentamen/eksamen på slutten av året *	☐	☐	☐

Under er det to påstander. Indiker med prosent hvor enig du er i de to påstandene når du underviser matematikk. Mener du de er like viktige skriver du 50/50.Hvis du mener den ene er uviktig skriver du 100/0 eller 0/100. Mener du forholdet er annerledes lager du din egen fordeling hvor summen blir 100. *

1.Det viktigste er at elevene lærer metoder og regler

2.Det viktigste er at elevene forstår matematikken

Er det noen andre ting du vil si om kurset MAT4010?

Har du noen kommentarer til undersøkelsen?

8.5 Vedlegg 5: Intervjuguide

Intervjueguide

Jeg vil begynne med å informere om at han ikke må gi personidentifiserende informasjon om en tredjepart.

Deretter vil det gjennomføres en serie med samtaler rundt pensum i kurset, sammenheng mellom matematikk og didaktikk i kurset, målet med kurset, utvikling av kurs og hvordan eksamensoppgavene har endret seg over tid.

Begreper jeg ønsker å diskutere:

- Dybdelæring
- Matematikklærerkompetanse
- «god» matematikkundervisning
- Akademisk matematikk
- Skolematematikk

8.6 Vedlegg 6: Koder og forklaringer “Hva legger du i skolematematikk fra et avansert synspunkt?»

Kategori	Forklaring	Eksempler	Antall
1. Rent matematisk	Å kunne forstå og bevise hvor matematiske konsepter kommer fra.	«Jeg tenker at man må se på matematikken på en annen måte enn det "mannen på gata" ville gjort. Ved å gå dypere inn i hvorfor matematikken fungerer som den gjør, og ikke bare se at "ja, det fungerer", men også stille spørsmålet "hvorfor og hvordanfungerer det?"» «Teoretisk matematikk på universitetet» «At man skal forstå hvorfor matematikken er som den er, ikke bare bruke den proseduralt.»	18

2. Sammenhenger	Fagdidaktisk kunnskap. Kunne kjenne til sammenhenger, ulike måter å presentere temaer, enklere forstå elevspørsmål og misoppfatninger	«Jeg tenker at man har en annen innfallsvinkel enn bare det som står i lærebøkene på skolen. At man har mange varianter å se på samme problem på, og at man gjør refleksjoner rundt hvor er det elever møter problemer i skolematematikken.» «Jeg tolker det som et uttrykk for at man studerer de matematiske prinsippene på høyere og grundigere nivå, for å kunne finne flere, mer presise og mer relevante forklaringsmodeller for elevene, som kanskje passer deres interesser og forkunnskaper bedre. "Å bryte sirkelen" som Helmer sa i kurset.» «At man skal lære matematikk som er forbi nivået elevene skal lære det på. Man skal også få forståelse for hvordan elevene forholder seg til de ulike temaene, og mulige misoppfatninger som kan oppstå.»	11
3. dybdelæring	Synonymt med dybdelæring av matematikk		2
4. annet	passer ikke med noen av temaene	«Det er vanskelig for meg å legge noe som helst i dette utrykket» «Jeg forbinder utslaget med en negativ holdning til matematikk. Føler at det blir lagt frem som noe vanskelig»	4

8.7 Vedlegg 7: Koder og forklaringer «MAT4010 kombinerer matematiske og didaktiske perspektiver på matematikkundervisning. Hva tenker du om at fagene undervises kombinert?»

Kategori	Beskrivelse	Eksempel	Antall
Positiv	Synes det er positivt at man underviser fagene kombinert	«Jeg tenker at dette er veldig bra! Det kan være vanskelig å se sammenhengene mellom det vi lærer i de rene matematiske kursene med det vi lærer om didaktikk i ped-fagene, så det å ha at fag der sammenhengen mellom dem er litt i fokus tror jeg er viktig.» «Det fremstår som veldig relevant å få trukket frem denne kombinasjonen i et fag på lektorprogrammet. Hvis det ikke finnes noen slike kurs risikerer man at mye av matematikken som inngår i utdanningen fremstår som noe irrelevant for praksis, uten at dette faktisk er tilfelle.» «Det at det er kombinert er nettopp det som gjør det så bra. Man lærer matematikkfaget i mat1100 og oppover, og man får litt grunnleggende didaktikk i ppu'en, men her så man direkte på problemstillinger til det man skal møte som lærer. Man slipper rett og slett å gjøre alle feilene når man er nyutdannet, men man har vært igjennom dette. I tillegg har man diskutert mange innfallsvinkler for hvor elever sliter, så man blir ikke satt ut av elever som spør og graver om temaer, fordi man har reflektert rundt dette i forkant. Også om temaer kurset ikke dekket, jeg føler det endret litt min tankemåte rundt det å planlegge undervisningen, både med hvilke eksempler jeg bruker, hvilke spørsmål jeg stiller, osv» «Kombinasjonen var noe av det som gjorde kurset til et såpass bra kurs.»	31
Negativ			0

Ukjent	Opplever det ikke som et kombinert kurs	«et er mest fokus på det matematiske, føler ikke at det didaktiske blir dekt.» «Da jeg hadde kurset følte jeg egentlig at det var veldig lite konkret didaktikk. Ja, vi jobbet med temaer relevant for skolematematikken hele tiden, men hvordan vi kunne bruke det i skolen var lite diskutert. MAT4010 opplevdes altså som et vanlig matematikkemne, men med et uvanlig pensum»	8
Annet		«husker ikke»	2

8.8 Vedlegg 8: Koder og forklaringer «Hva synes du om måten matematikk og didaktikk blir kombinert i lærerutdanningen?»

Kategori	Beskrivelse	Eksempel	Antall
Positiv	Fornøyd med kombinasjonen	«MDID-kursene treffer veldig godt, fra erfaring er de naturfaglige didaktikk emnene litt bedre på å knytte seg lit tydeligere til skolepensum.» «På en grei måte. Jeg syns at de tidligere didaktikkursene ikke var så gode på å forklare praktiske implikasjoner for didaktisk forskning. Dette ble mye bedre når man klatret opp på masternivå, og hadde kursene til Guri (MDID) og Helmer blant annet.» «svært bra»	11
Negativ	Synes det kunne vært kombinert i større grad. Det undervises isolert og lite fokus på å koble sammen	«Generelt sett vil jeg si at det kombineres ganske lite,og virker som to separate temaer» «Det blir til tider veldig delt i to helt forskjellige ting, som kan være vanskelig å se i sammenheng med hverandre. Dette gjør at både matematikken og didaktikken kan virke forvirrende, fordi man ikke ser helt hvordan man skal klare å bruke det i praksis. Mye av matematikken vi lærer er avansert og ligger høyt over skolenivå, samtidig som vi lærer om didaktikk, men ikke har nok konkrete matematiske eksempler. Dette gjør at vi verken får brukt våre matematiske eller didaktiske ferdigheter fullt ut. Synes derfor det virker fint å ha flere fag som har fokus på nettopp denne kombinasjonen.» «Ganske dårlig!»	21
Annet	Nøytral, har ikke gått på lektorprogrammet, ingen meninger osv.		7

8.9 Vedlegg 9: Emnesiden, hentet ut 01.02.21

UiO **Universitetet i Oslo**

MAT4010 – Skolematematikk fra et avansert synspunkt

Beskrivelse av emnet

- Kort om emnet
- Hva lærer du?
- Opptak til emnet
- Overlappende emner
- Undervisning
- Eksamen

Timeplan, pensum og eksamensdato

Velg semester

- Vår 2021
- Vår 2020
- Vår 2019
- Vår 2018

Vis tidligere semestre

Fakta om emnet

Studiepoeng
10

Nivå
Master

Undervisning
Vår

Eksamen
Vår

Undervisningsspråk
Norsk

Kontakt

Matematisk institutt

Endringer på grunn av koronaviruset

Høsten 2020 og våren 2021 vil eksamen i de fleste emner ved MN gjennomføres digitalt, enten som hjemmeeksamen eller som muntlig eksamen, med normal karakterskala. Følg med på semestersiden for oppdatert informasjon om eksamensformen i ditt emne.

Merk at det kan komme endringer i eksamensform for enkelte emner våren 2021. Vi har som mål at både emnebeskrivelse og semestersider for alle emner skal være oppdatert med korrekt informasjon innen 1. februar 2021.

Se felles retningslinjer for eksamen ved MN-fakultetet høsten 2020.

Kort om emnet

Målet for emnet er å gjøre deg bedre i stand til å forstå og forklare matematikken på videregående skole. Vi vil diskutere ting fra skolematematikken fra et avansert synspunkt, og drøfte avanserte matematiske begreper som har en klar sammenheng med skolematematikken, slik at det vil gjøre deg tryggere når du underviser. Det legges vekt på formidling og kommunikasjon.

Hva lærer du?

Etter å ha fullført emnet

- har du en god forståelse av tallsystemer og desimalutviklingen til rasjonale tall
- har du lært sentrale setninger i elementær tallteori

- kan du bevise formler for overflateareal og volum av romfigurer uten bruk av integraler og begrunne formlene på en elementær måte
- har du en god forståelse av elementær kombinatorikk og sannsynlighet og kan forklare ulike sannsynlighetsparadokser
- har du en god forståelse av elementær analyse og kjenner relevante moteksempler
- kan du forklare definisjonen av tallet *e* på mange måter
- kjenner du de grunnleggende ideer som romgeometri og trigonometri er basert på
- har du lært eksempler på emner du kan bruke i klasserommet for å vise at matematikk er en sentral del av den globale kulturarv
- vil du mestre LaTeX som elektronisk verktøy for skriftliggjøring av matematikk

Opptak til emnet

Studenter må hvert semester søke og få plass på undervisningen og melde seg til eksamen i Studentweb.

Studenter tatt opp til andre masterprogrammer kan, etter søknad, få adgang til emnet hvis dette er klarert med eget program.

Dersom du ikke allerede har studieplass ved UiO, kan du søke om opptak til våre studieprogrammer, eller søke om å bli enkeltemnestudent.

Obligatoriske forkunnskaper

- MAT1100 – Kalkulus
- MAT1110 – Kalkulus og lineær algebra

Anbefalte forkunnskaper

- Minst 40 studiepoeng i matematikk på universitetsnivå, deriblant spesielt et av følgende emner vil være en fordel:
  - MAT1140 – Strukturer og argumenter
  - MAT2400 – Reell analyse

Overlappende emner

- 10 studiepoeng overlapp med MAT3010 – Matematikk, skole og kultur (nedlagt).

Undervisning

4 timer forelesning/regneøvelse hver uke hele semesteret.

Eksamen

Prosjektoppgave som teller 10 % ved sensurering. Prosjektoppgaven må gjøres ved hjelp av et presentasjonsverktøy for matematikk (LaTeX).

Ved oppgaveskriving må du gjøre deg kjent med reglene for kildebruk og referanser. Ved brudd på reglene kan du bli mistenkt for forsøk på fusk.

Avsluttende muntlig eksamen som teller 90 % ved sensurering.

Som eksamensforsøk i dette emnet teller også forsøk i følgende tilsvarende emner:
MAT3010 – Matematikk, skole og kultur (nedlagt)

Hjelpemidler til eksamen

Ingen hjelpemidler er tillatt.

Eksamensspråk

Eksamensoppgaven blir gitt på norsk. Du kan svare på norsk, svensk, dansk eller engelsk.

Karakterskala

Emnet bruker karakterskala fra A til F, der A er beste karakter og F er stryk. Les mer om karakterskalaen

Adgang til ny eller utsatt eksamen

Studenter som dokumenterer gyldig fravær fra ordinær eksamen, kan ta utsatt eksamen i starten av neste semester.

Det tilbys ikke ny eksamen til studenter som har trukket seg under ordinær eksamen, eller som ikke har bestått.

Tilrettelagt eksamen, kildebruk, begrunnelse og klage

Se mer om eksamen ved UiO

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 1. feb. 2021 09:20:24