



UiT Norges arktiske universitet

Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Omvendt undervisning i matematikk på ungdomsskolen

En kvantitativ undersøkelse av hvordan undervisningsformen kan påvirke elevenes opplevelse av faget

Sondre Lorentsen og Tobias Hjorthen Paulsen

Masteroppgave i matematikdidaktikk LER-3903, mai 2023

Sammendrag

Omvendt undervisning har de siste årene har blitt stadig mer utbredt i norsk skole, men er likevel et område det er forsket svært lite på. Formålet med denne masteroppgaven var å undersøke mulige sammenhenger mellom omvendt undervisning og elevenes opplevelse av matematikkfaget og matematikkundervisningen på ungdomsskolen.

For å undersøke dette er det gjennomført en ex post facto-undersøkelse. Vinteren 2023 ble en kvantitativ spørreundersøkelse gjennomført med 95 tiendeklassinger i Troms som har hatt omvendt undervisning i matematikk hele ungdomsskolen gjennom verktøyet Campus Inkrement. Samme spørreundersøkelse ble også gjennomført med en sammenlignbar kontrollgruppe på 87 tiendeklassinger som ikke har hatt omvendt undervisning i sitt ungdomsskoleløp. Data fra denne spørreundersøkelsen er analysert gjennom relevante korrelasjonstester, faktoranalyser og regresjonsmodeller.

Resultatene fra undersøkelsen indikerer en sammenheng mellom omvendt undervisning og elevenes opplevelse av differensiering i matematikkfaget, samt en sammenheng mellom omvendt undervisning og samarbeid med andre elever og samarbeidslæring. I tillegg peker resultatene på en mulig sammenheng mellom omvendt undervisning og i hvilken grad elevene opplever leksene som nyttige og lærerike. Imidlertid indikerer resultatene også en negativ sammenheng mellom omvendt undervisning og i hvilken grad elevene opplever matematikkundervisningen som undersøkende.

Utover dette viser resultatene ingen sammenheng av betydning mellom omvendt undervisning og øvrige målte oppfatninger hos elevene. Disse oppfatningene innebærer motivasjon til og syn på matematikkfaget, samt opplevelse av lærerstøtte, involvering og oppgaveorientering i undervisningen.

Abstract

While flipped classroom education has become increasingly prevalent in Norwegian schools, research in this area remains limited. The purpose of this master's thesis was to investigate possible relationships between flipped classroom and students' perceptions of mathematics and mathematics education in lower secondary school.

To investigate this, an ex post facto study was conducted. In the winter of 2023, a quantitative survey was conducted with 95 tenth graders in Troms who had been taught mathematics using the flipped classroom approach throughout their entire secondary school years through the tool Campus Inkrement. A comparable control group of 87 tenth graders who did not receive flipped classroom instruction in their secondary school mathematics education, was also surveyed. Data from this survey was analyzed through relevant correlation tests, factor analyses, and regression models.

The results of the study indicate a correlation between flipped classroom and students' experience of differentiation in mathematics, as well as a correlation between flipped classroom and collaboration among students and cooperative learning. Furthermore, the results suggest a possible correlation between flipped classroom and the extent to which students perceive their math homework as useful and educational. However, the results suggest a negative correlation between flipped classroom and the extent to which students experience inquiry-based mathematics education.

Besides this, the results show no significant correlations between flipped classroom and other measured perceptions among students. These perceptions include motivation for and attitudes towards mathematics, as well as the experience of teacher support, involvement, and task orientation in their mathematics class.

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på et fem år langt løp på lærerutdanningen ved UiT Norges Arktiske Universitet. Arbeidet med masteroppgaven har vært utfordrende, men lærerikt og vi tar med oss mange verdifulle refleksjoner inn i vår fremtidige profesjon som matematikklærere.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder Per Øystein Haavold, en faglig svært stødig mann som har bidratt med gode råd, innspill og hjelp gjennom hele arbeidet med masteroppgaven. Videre ønsker vi å takke lærerne og skolelederne som har hjulpet oss med å få tilgang til et formålstjenlig utvalg elever. Ikke minst ønsker vi å takke elevene for deres deltakelse på vår spørreundersøkelse.

I tillegg ønsker vi å takke våre støttespillere på hjemmebane for deres støtte under arbeidet og våre gode studiekamerater for interessante diskusjoner og gode tilbakemeldinger.

Avslutningsvis vil vi dedisere denne avhandlingen til Sondres bestefar Osmund Tollefsen som gikk bort i mars. Han var en lærer kjent for sine fenomenale evner til å lære bort matematikk.

Tromsø, mai 2023

Sondre Lorentsen & Tobias Hjorthen Paulsen

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	3
Abstract.....	5
Forord.....	7
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Formål og forskningsspørsmål	3
1.3 Oppgavens oppbygning	4
2 Teorigrunnlag og tidligere forskning	5
2.1 Omvendt undervisning	5
2.1.1 Omvendt undervisnings relevans i dag.....	7
2.1.2 Forskning på omvendt undervisning.....	8
2.1.3 Omvendt, typisk, tradisjonell og undersøkende undervisning.....	13
2.2 Oppfatninger om matematikk.....	15
2.2.1 Definisjon og beskrivelse.....	15
2.2.2 Ulike typer oppfatninger og oppfatningsklynger.....	17
Arbeidsdefinisjon	19
2.3 Motivasjon i matematikk	20
2.3.1 Definisjon og ulike teoretiske rammeverk.....	20
2.3.2 Forventning-verdi-teori.....	21
2.3.3 Selvbestemmelsesteori.....	23
Arbeidsdefinisjon	24
2.4 Opplevd undervisning og læringsmiljø	25
2.4.1 Opplevd undervisning.....	25
2.4.2 Opplevd læringsmiljø.....	27
3 Metode.....	31
3.1 Forskningsdesign og forskningsstrategi	31
3.1.1 Kvantitativ metode.....	31
3.1.2 Korrelasjonsundersøkelse	32
3.1.3 Kvasiekperimentell.....	33
3.1.4 Ex post facto-undersøkelse	33
3.1.5 Klassifisering oppsummert	34
3.2 Utvalgsstrategi.....	36
3.2.1 Hensiktsmessig sampling.....	36
3.2.2 Geografisk avgrensning og avgrensning av skolestørrelse.....	39
3.3 Rekruttering	41
3.3.1 OU-gruppen	41
3.3.2 Kontrollgruppen.....	42

3.3.3	Samtale med lærerne angående deres undervisning	42
3.4	Instrumenter og variabler.....	45
3.4.1	Enkeltvariabler.....	45
3.4.2	Samlevvariabler	45
3.4.3	Utvikling av spørreskjema	46
3.5	Pilotering	59
3.5.1	Pilotering.....	59
3.6	Målenivå	61
3.6.1	Enkeltvariabler.....	61
3.6.2	Samlevvariabler	61
3.7	Statistiske analyser.....	63
3.7.1	t-test av samlevvariabler	63
3.7.2	Mann-Whitney U-test av enkeltvariabler.....	65
3.7.3	Multippel regresjon.....	66
3.8	Validitet og reliabilitet.....	68
3.8.1	Begrepsvaliditet	68
3.8.2	Indre validitet.....	69
3.8.3	Ytre validitet	70
3.8.4	Statistisk konklusjonsvaliditet	70
3.8.5	Reliabilitet.....	72
3.9	Personvern og forskningsetiske prinsipper.....	75
3.9.1	Personvern, anonymisering og konfidensialitet.....	75
3.9.2	Informert samtykke.....	76
3.9.3	Negative konsekvenser for deltakerne	79
4	Resultater.....	81
4.1	Bakgrunnsvariabler.....	81
4.2	Lekser	84
4.2.1	Lekseaktivitets-variabler.....	84
4.2.2	Øvrige leksevariabler	87
4.3	Elevs oppfatninger om matematikkfaget.....	88
4.4	Elevs opplevde motivasjon.....	89
4.5	Elevens opplevde undervisning og læringsmiljø	90
4.5.1	Rapporterte klasseromsaktiviteter.....	91
4.6	Regresjonsanalyse.....	93
4.6.1	Regresjonsanalyse oppfatninger	93
4.6.2	Regresjonsanalyse motivasjon	95
5	Diskusjon.....	97
5.1	Omvendt undervisning	97
5.1.1	Lekser.....	97

5.1.2	Klasseromsaktiviteter.....	99
5.2	Omvendt undervisning og elevers oppfatninger om matematikkfaget.....	100
5.2.1	Kreativitet	100
5.2.2	Medfødte ferdigheter	101
5.2.3	Undersøkende syn.....	101
5.2.4	Diskusjon rundt oppfatningskonstruktene	101
5.3	Omvendt undervisning og elevers opplevde motivasjon.....	103
5.3.1	Indre motivasjon	103
5.3.2	Nytteverdi og Oppfattet kompetanse	103
5.3.3	Motivasjon til lekser	103
5.3.4	Diskusjon rundt motivasjonskonstruktene.....	104
5.4	Omvendt undervisning og elevers opplevelse av undervisning og læringsmiljø	105
5.4.1	Utforskende klasserom.....	105
5.4.2	Lærer støtte, Involvering og Oppgaveorientering.....	106
5.4.3	Differensiering og Samarbeid.....	106
5.5	Andre funn.....	108
5.5.1	Medfødt ferdighet	108
5.5.2	Undersøkende syn.....	108
5.5.3	Indre motivasjon	109
5.5.4	Oppfattet kompetanse	110
5.5.5	Nytteverdi	111
6	Veien videre	113
6.1	Implikasjoner for videre forskning	113
6.2	Implikasjoner for praksisfeltet.....	113
6.3	Begrensinger.....	114
7	Konklusjon	115
	Referanseliste	117
	Vedlegg	129
	Vedlegg 1: Spørreundersøkelse i Nettskjema.....	129
	Vedlegg 2: Informasjonsskriv til elever og foresatte i omvendt undervisningsgruppen	140
	Vedlegg 3: Informasjonsskriv til elever og foresatte i kontrollgruppen.....	142
	Vedlegg 4: Informasjonsskriv til skolene i omvendt undervisningsgruppen	144
	Vedlegg 5: Informasjonsskriv til skolene i kontrollgruppen	147
	Vedlegg 6: Retningslinjer til lærerne for gjennomføring av spørreundersøkelsen.....	150
	Vedlegg 7: Intervjuguide til lærere i omvendt undervisningsgruppen	151
	Vedlegg 8: Oversikt over alle samlevariabler.....	152

Tabelliste

Tabell 3.1 Oversikt og koder for bakgrunnsvariabler	48
Tabell 3.2 Oversikt og koder for enkeltvariabler motivasjon, hentet fra MMQ	49
Tabell 3.3 Oversikt og vurdering av samlevariabler i motivasjon	49
Tabell 3.4 Oversikt enkeltvariabler oppfatninger	50
Tabell 3.5 Oversikt og vurdering av samlevariabler	51
Tabell 3.6 Oversikt enkeltvariabler opplevd undervisning	52
Tabell 3.7 Faktoranalyse av Klasseromsaktivitets-variablene med spesifikasjoner fra Costello og Osborne (2005).....	54
Tabell 3.8 Oversikt og vurdering av samlevariabler innenfor opplevd undervisning.....	55
Tabell 3.9 Oversikt enkeltvariabler opplevd læringsmiljø.....	57
Tabell 3.10 Faktoranalyse Lærer støtte	57
Tabell 3.11 Oversikt og vurdering av samlevariabler opplevd læringsmiljø	58
Tabell 4.1 Deskriptive data for variablene alder og karakter	81
Tabell 4.2 Mann-Whitney U-test for relevante bakgrunnsvariabler	81
Tabell 4.3 Sentralt mål Lekseaktivitets-variabler.....	84
Tabell 4.4 Mann-Whitney U-test for Lekseaktivitets-variabler	86
Tabell 4.5 Mann-Whitney U-test for øvrige lekse-variabler.....	87
Tabell 4.6 Fordeling og sentralt mål for enkeltvariabelen Lekser3	87
Tabell 4.7 t-tester for samlevariabler oppfatninger om matematikkfaget	88
Tabell 4.8 Mann-Whitney U-test for enkeltvariabler kreativitet.....	89
Tabell 4.9 t-tester for samlevariabler opplevd motivasjon.....	89
Tabell 4.10 t-tester for samlevariabler opplevd undervisning og læringsmiljø	90
Tabell 4.11 Mann-Whitney U-test for enkeltvariabelen Samarbeid3	90
Tabell 4.12 Fordeling og sentralt mål for Samarbeid3.....	91
Tabell 4.13 Mann-Whitney U-test for utvalgte enkeltvariabler klasseromsaktiviteter	91
Tabell 4.14 Fordeling og sentralt mål for KlasseromAktivitet3	92
Tabell 4.15 Fordeling og sentralt mål for KlasseromAktivitet4	92
Tabell 4.16 Modeller i blokkvis multipl regressjonsanalyse	93
Tabell 4.17 Blokkvis multipl regressjonsanalyse for Medfødte ferdigheter	93
Tabell 4.18 Predikatorvariabler Medfødte ferdigheter.....	94
Tabell 4.19 Blokkvis multipl regressjonsanalyse for Undersøkende syn	94
Tabell 4.20 Predikatorvariabler Undersøkende syn	94
Tabell 4.21 Blokkvis multipl regressjonsanalyse for Indre motivasjon.....	95
Tabell 4.22 Predikatorvariabler Indre motivasjon.....	95
Tabell 4.23 Blokkvis multipl regressjonsanalyse for Oppfattet kompetanse.....	95
Tabell 4.24 Predikatorvariabler Oppfattet kompetanse.....	96
Tabell 4.25 Blokkvis multipl regressjonsanalyse for Nyttieverdi.....	96
Tabell 4.26 Predikatorvariabler Nyttieverdi.....	96

Figurliste

Figur 2.1 Oversikt undervisningsaktiviteter i omvendt undervisning i matematikk (Lo et al., 2017, s. 8).....	Feil! Bokmerke er ikke definert.
Figur 2.2 Beswicks (2005) klassifisering av matematiske oppfatninger i skolen	17
Figur 3.1 Hierarkisk struktur korrelasjonsundersøkelse	32
Figur 3.2 Hierarkisk struktur ex post facto-undersøkelse	Feil! Bokmerke er ikke definert.
Figur 3.3 Klassifisering av undersøkelsen	35
Figur 3.4 Oversikt purposive sampling og utvalgsstrategi.....	38
Figur 3.5 Diagram fra Utdanningsdirektoratet (2021)	39
Figur 3.6 Cohens (1988) referansepunkter for tolkning av effektstørrelsen Cohens d	Feil! Bokmerke er ikke definert.
Figur 4.1 Karakterfordeling.....	82
Figur 4.2 Aldersfordeling	82
Figur 4.3 Fordeling kjønn.....	83
Figur 4.4 Fordeling på spørsmålet «Har moren eller faren din studert ved et universitet eller en høyskole?».....	83
Figur 4.5 Fordeling lekseaktiviteter	85

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I løpet av våre fem år på lærerutdanningen har vi opplevd en stor endring i hvordan vi ser på matematikk i skolen. Selv om vi alltid har vært glade i matematikk, har vi opplevd det som et individuelt fag preget av oppgavejobbing og pugging, hvor det er lite rom for diskusjon eller samarbeid. Våre opplevelser i faget skiller seg heller ikke ut. Norske matematikklasserom har tradisjonelt sett vært preget av en lærer- og lærebokstyrt undervisning, med et fokus på regler og prosedyrer for å komme frem til riktig svar (Alseth et al., 2003; Nosrati & Wæge, 2015). Matematikk er et av de mest mislikte fagene i skolen, og mange tar også med seg et negativt forhold inn i voksenlivet (Philipp, 2007). Dette kan være et resultat av en undervisningspraksis som har begrenset elevenes mulighet til å oppleve alt det matematikk har å by på. Gjennom faglig og didaktisk fordypning i matematikk, har vi fått et innblikk i ulike arbeidsmåter og undervisningsaktiviteter som i større grad legger til rette for å skape forståelse, engasjement og interesse for faget. Dette er aspekter ved undervisningen som vil være helt sentralt for at vi skal lykkes i vår fremtidige yrkesutøvelse, og som har ført til refleksjoner rundt vår egen undervisningspraksis.

Dessuten har vi også sett at en ny tilnærming til matematikk i skolen er kommet inn i sentrale styringsdokumenter, gjennom LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2019). I den nye læreplanen står utforskning og problemløsning sentralt. De seks kjerneelementene som kompetansemålene er bygget rundt, og som er gjennomgående på tvers av trinn, legger vekt på at elevene skal kunne utforske, anvende kunnskap og se sammenhenger, kommunisere og argumentere matematisk (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det er også satt fokus på dybdelæring. Det er derfor færre, men større kompetansemål på hvert trinn (Utdanningsdirektoratet, 2020). Elevene skal gjennom dette få tid til å tenke, reflektere, resonnere og stille spørsmål, og på denne måten utvikle kunnskap og forståelse som kan tas i bruk i både kjente og ukjente situasjoner.

Arbeidsmåtene som fremheves i den nye læreplanen står i kontrast til den tradisjonelle matematikkundervisningen, og viser en ideologisk endring rundt læring av matematikk i skolen. På samme tid har vi de siste tiårene opplevd en enorm teknologisk utvikling, som har åpnet dørene for bruken av digitale verktøy i skolen. En undervisningsform som har oppstått som et resultat av disse ideologiske og teknologiske utviklingene, er omvendt undervisning (Bishop & Verleger, 2013). Omvendt undervisning snur om på den typiske organiseringen av

matematikkundervisningen, ved at aktiviteter som tradisjonelt sett har vært gjort på skolen flyttes til hjemmet, samtidig som hjemmeaktivitetene flyttes til skolen (Bishop & Verleger, 2013; Lo et al., 2017). Dette innebærer at teorigjennomgang, som tidligere har vært en del av klasseromsundervisningen, gjøres i forkant av timen. Oppgaver knyttet til fagstoffet, som har blitt gitt som lekser, nå er en del av timen. Selv om dette ikke er noe nytt konsept i seg selv, har den teknologiske utviklingen gjort at man i dag har muligheten til å gi andre typer lekser enn før. En viktig del av moderne omvendt undervisning, er nemlig bruken av videoforelesninger som gjennomgår fagstoff som lekser (Bishop & Verleger, 2013). Ved bruk av videoforelesninger kan elevene få noe tilsvarende den tradisjonelle lærerstyrte forelesningen, uten at man bruker tid på skolen til dette. Dette frigjør tid på skolen, som kan brukes til mer elevaktive og gruppebaserte arbeidsmåter (Bishop & Verleger, 2013), hvor elevene kan fordype seg i oppgavene. Omvendt undervisning kan dermed være gunstig for å undervise på en måte som er i tråd med de nye kravene stilt i LK20. Samlestudier på omvendt undervisning viser at omvendt undervisning kan ha positiv effekt, både på elevenes læringsutbytte, men også på deres motivasjon, engasjement, holdninger og trivsel i undervisningen (Akçayir & Akçayir, 2018; Bishop & Verleger, 2013; Fernandez-Martin et al., 2020; Lo et al., 2017).

Når man skal se nærmere på omvendt undervisning i norsk skole, taler derfor teori og forskning for at det er flere ulike aspekter som det ville være interessant å undersøke. Gitt masteroppgavens omfang, har vi valgt å avgrense undersøkelsen til å se på elevenes oppfatninger og opplevelse av matematikkfaget og matematikkundervisningen, samt deres opplevde motivasjon til faget.

Det forsket lite på omvendt undervisning i norsk sammenheng, og det lille som finnes er gjerne fra høyere utdanning (se f.eks. Voigt et al., 2020; Fredriksen et al., 2017). I internasjonal sammenheng er det gjort langt flere studier, men også her er et stort flertall av disse gjennomført på universitetsnivå (Akçayir & Akçayir, 2018; Güler et al., 2023; Lo et al., 2017). Til tross for et relativt tynt forskningsgrunnlag på området, har omvendt undervisning likevel blitt en relativt vanlig praksis i norsk skole. Det er vanskelig å finne eksakte tall på hvor mange lærere som anvender omvendt undervisning. Campus Inkrement, Norges største tjeneste for omvendt undervisning, har i dag over 1500 skoler som kunder og hadde allerede i 2017 over 100 000 månedlige brukere (Campus Inkrement, u.å.; Inkrement, u.å.). Tallene viser derfor at omvendt undervisning er blitt en utbredt undervisningsform i norsk skole, og vil sannsynligvis bli enda mer populær i årene som kommer, grunnet fremveksten av enkle

løsninger for å ta det i bruk. Selv om omvendt undervisning i teorien skal legge godt til rette for en mer elevsentrert og undersøkende tilnærming, er det ikke sikkert effekten er like god i praksis. Mer kunnskap om undervisningsformen og dens ringvirkninger vil være formålstjenlig for norsk skole, så ytterligere forskning på området vil i høyeste grad være berettiget.

1.2 Formål og forskningsspørsmål

Formålet med studien er å undersøke om man finner sammenhenger mellom bruken av omvendt undervisning og elevenes opplevelse av matematikkfaget i skolen, slik at man kan foreslå mulige virkninger av undervisningsformen. For å vurdere dette, har vi sett nærmere på tre ulike forskningsspørsmål, som alle tar for seg ulike aspekter ved elevenes opplevelse av faget og undervisningen. Det første forskningsspørsmålet vi har sett på er:

(i) I hvilken grad er det sammenheng mellom omvendt undervisning og elevers oppfatninger om matematikkfaget?

For dette forskningsspørsmålet ønsker vi å se på elevenes oppfatninger om matematikkens natur, hvordan man lærer matematikk, og hvordan matematikkundervisningen burde foregå. Oppfatninger er tett knyttet til undervisningspraksis (Philipp, 2007; Skott, 2015), og det er derfor interessant å undersøke om elevene som tar i bruk omvendt undervisning har utviklet divergerende oppfatninger kontra andre elever. Vi har også sett på forskningsspørsmålet:

(ii) I hvilken grad er det sammenheng mellom omvendt undervisning og elevers opplevde motivasjon i matematikkfaget?

For dette forskningsspørsmålet har vi sett nærmere på tre ulike aspekter ved elevenes motivasjon: indre motivasjon, oppfattet kompetanse og nytteverdi. Alle disse tre aspektene ved motivasjon er teoretisk knyttet til en mer undersøkende undervisningstilnærming (Pedersen & Haavold, 2022), og det vil derfor være interessant å se om vi finner den samme koblingen hos elevene som tar i bruk omvendt undervisning.

Til slutt ønsker vi å svare på forskningsspørsmålet:

(iii) I hvilken grad er det sammenheng mellom omvendt undervisning og elevers opplevelse av undervisning og læringsmiljø i matematikkfaget?

Med dette siste forskningsspørsmålet ønsker vi å se på hvordan bruken av ulike klasseroms- og lekseaktiviteter påvirkes av å bruke omvendt undervisning. Det er noen aktiviteter som er definerende for omvendt undervisning (f.eks. videolekser), og vi vil derfor undersøke om det er større grad av disse i et omvendt klasserom enn et typisk klasserom. Vi vil også se på ulike aspekter ved læringsmiljøet i undervisningen, og hvordan bruken av omvendt undervisning påvirker dette. Fra tidligere forskning finner vi eksempelvis at elevene opplever større grad av involvering i timene (Lo et al., 2017), og vi ønsker derfor å utforske om disse sammenhengene også kommer frem på grunnskolenivå i norsk skole.

For å undersøke forskningsspørsmålene er det gjennomført en ex post facto-undersøkelse, hvor 95 tiendeklassinger fra Troms som har hatt omvendt undervisning i matematikk gjennom hele sin skolegang på ungdomstrinnet, har deltatt på en spørreundersøkelse. I tillegg er samme spørreundersøkelse gjennomført med kontrollgruppe bestående av 87 sammenlignbare tiendeklassinger som ikke har hatt omvendt undervisning på ungdomsskolen, men heller en mer typisk undervisningstilnærming til matematikk.

1.3 Oppgavens oppbygning

Videre i oppgaven vil det i kapittel 2 gis en grundig teorigjennomgang som legger grunnlaget for utviklingen av spørreundersøkelsen, samt en mer utfyllende gjennomgang av tidligere forskning på området. Kapittel 3 vil deretter presentere valg av forskningsdesign, utvalgsstrategi og rekruttering, samt operasjonalisering og utvikling av spørreundersøkelse. I dette kapitlet redegjøres det også for metode for dataanalyse. I tillegg gis en vurdering av undersøkelsens validitet og reliabilitet, samt en redegjørelse for ivaretagelse av personvern og forskningsetiske prinsipper. Videre presenteres resultatene fra spørreundersøkelsen i kapittel 4. Disse resultatene drøftes videre i kapittel 5 og det vurderes her hvordan resultatene svarer på forskningsspørsmålene, samtidig som resultatene posisjoneres i henhold til tidligere forskning og relevant teori. Deretter følger kapittel 6 med en diskusjon rundt undersøkelsens implikasjoner for videre forskning, mulige implikasjoner for praksisfeltet, og begrensninger. Diskusjonskapitlet legger grunnlaget for konklusjonen av undersøkelsen som gis i kapittel 7 og markerer slutten på oppgaven.

2 Teorigrunnlag og tidligere forskning

I dette kapitlet vil vi gå gjennom det teoretiske grunnlaget prosjektet vårt bygger på, hvor fokuset er å definere og forklare teoretiske begreper, samt presentere tidligere forskning på området. Kapitlet starter med en redegjørelse for hva omvendt undervisning er, hva vi legger i omvendt undervisning som arbeidsform, og sentrale funn fra tidligere forskning på området. Omvendt undervisning vil også knyttes opp mot undersøkende undervisning. Vi vil deretter gjennomgå definisjoner og relevante teorier innenfor oppfatninger og motivasjon i matematikk, før vi retter blikket mer direkte mot undervisningen og går gjennom ulike undervisningsaktiviteter og aspekter ved læringsmiljøet i klassen.

2.1 Omvendt undervisning

Omvendt undervisning er en norsk oversettelse av flere engelske begreper, deriblant *flipped classroom* og *inverted classroom* (Lo & Hew, 2017). Lage et al. (2000) brukte, i en av de tidligste artiklene på området, begrepet *inverted classroom*, og beskrev det slik: «*Inverting the classroom means that events that have traditionally taken place inside the classroom now take place outside the classroom and vice versa*» (Lage et al., 2000, s. 3). Bergmann og Sams (2012), som var med på å popularisere omvendt undervisning på videregående nivå, brukte derimot begrepet *flipped classroom*. Deres beskrivelse av metoden var «*that which is traditionally done in class is now done at home, and that which is traditionally done as homework is now completed in class*» (Bergmann & Sams, 2012, s. 24). Som vi kan se fra utdragene over, refererer begge begrepene til samme undervisningspraksis. Lundin et al. (2017) bemerker at der *inverted classroom* ble brukt mye i tidlig forskning på omvendt undervisning, har *flipped classroom* etter hvert tatt over som det dominerende begrepet i forskningslitteraturen. I denne oppgaven vil vi derfor oversette både *flipped classroom* og *inverted classroom* til omvendt undervisning.

Der de to definisjonene over kun sier noe om at omvendt undervisning innebærer en endring i hvor ulike aktiviteter gjennomføres, vil vi i denne oppgaven bruke en mer avgrenset forståelse av omvendt undervisning. Denne forståelsen av begrepet kan eksemplifiseres gjennom Bishop og Verleger (2013) sin definisjon: *Omvendt undervisning er todelt; interaktive, gruppebaserte aktiviteter i klasserommet, og direkte, databasert, individuell instruksjon (f.eks. video) som hjemmearbeid* (s. 5). Denne, eller lignende definisjoner, som legger vekt på samarbeid og interaktive aktiviteter i klasserommet og mer passiv teorigjennomgang som hjemmearbeid, finner vi igjen i mye av den nyere litteraturen, se f.eks. Abeysekera og Dawson (2015),

Akçayir og Akçayir (2018) eller Lo og Hew (2017). Grunnen til å ta i bruk denne presiseringen av hva omvendt undervisning innebærer, er todelt. For det første vil denne definisjonen legge noen begrensninger for hvilke aktiviteter som kan telles som omvendt undervisning. Vi ser at denne definisjonen krever et teknologisk element på hjemmearbeidet, noe som blant annet utelukker klassiske leselekser (Bishop & Verleger, 2013; Lo et al., 2017).

Den andre grunnen er det læringsteoretiske grunnlaget som ligger bak omvendt undervisning. Bishop og Verleger (2013) beskriver omvendt undervisning som en unik kombinasjon av behavioristiske og konstruktivistiske læringstradisjoner. Hjemmearbeidet, som består av direkte instruksjon og informasjonsformidling i form av videoforelesning, representerer her den behavioristiske tradisjonen. Behaviorismen ser på kunnskap som noe objektivt og observerbart, og utelukker mentale prosesser som en del av kunnskaps- og læringsprosessen (Boghossian, 2006). Læring kan innenfor behaviorismen beskrives som tilegnelse av ny atferd, en prosess som påvirkes av eksterne stimuli fra miljøet rundt (Adams & Carnine, 2003, s. 370; Boghossian, 2006). Direkte instruksjon sees på som en sentral del av behavioristisk undervisning (Adams & Carnine, 2003, s. 370), og er en undervisningsform som egner seg spesielt godt til å lære grunnleggende ferdigheter og introdusere nye temaer, men ikke er like effektivt for dybdelæring (Muijs & Reynolds, 2001, s. 15). På den andre siden har vi klasseromsaktivitetene, som er preget av interaktivitet og samarbeid, og representerer konstruktivismen. Ifølge Krumsvik og Jones (2016) legges det i forskningslitteraturen på omvendt undervisning størst vekt på Piagets (1967) og Vygotskijs (1978) konstruktivistiske og sosiokonstruktivistiske teorier. Den konstruktivistiske tradisjonens ser på kunnskap som noe som konstrueres gjennom en aktiv læringsprosess hos individet (Jones & Brader-Araje, 2002), et syn som motsetter seg den behavioristiske forståelsen av kunnskap. Det legges også stor vekt på læring gjennom samhandling med andre, og både samarbeid og språk er sentrale for å konstruere kunnskap (Jones & Brader-Araje, 2002). Ifølge Bishop og Verleger (2013) er det disse nøkkelelementene, som kommer frem i Piaget og Vygotskijs teorier, som danner grunnlaget for moderne teorier om samarbeidslæring og aktiv læring.

Fremfor å kun beskrive et bytte av hvor ulike undervisningsaktiviteter gjennomføres, kan Bishop og Verlegers definisjon dermed føre oss nærmere *formålet* med å ta i bruk omvendt undervisning: å strukturere undervisningen på en måte som maksimerer tiden lærere og elever har sammen på skolen (Akçayir & Akçayir, 2018; Hamdan et al., 2013; Lundin et al., 2017). Ved å flytte direkte instruksjon, en effektiv måte å skape overflatekunnskap på, til hjemmet, frigjør man tid på skolen til mer komplekse og krevende aktiviteter. Ifølge (Abeysekera &

Dawson, 2015; Hamdan et al., 2013; Krumsvik & Jones, 2016, Lundin et al., 2017) er omvendt undervisning også godt egnet for å skape dybdelæring på skolen. I matematikk innebærer dybdeblæring at elevene utvikler en forståelse for matematiske begreper og sammenhenger, evne til å forstå og anvende matematikk i ulike situasjoner, evne til å resonnerer og forklare matematisk, og stor grad av selvregulering og autonomi i det matematiske arbeidet (Nosrati & Wæge, 2018). Ved å gi elevene tid til å jobbe med komplekse oppgaver, sammen med hverandre og læreren, kan omvendt undervisning legge til rette for disse prosessene.

2.1.1 Omvendt undervisnings relevans i dag

Omvendt undervisning har de siste årene fått stadig større oppmerksomhet innenfor matematikkutdanning, både som undervisningsmetode og forskningsfelt (Bishop & Verleger, 2013; Lo et al., 2017; Voigt et al., 2020; Wei et al., 2020). En av grunnene til dette er den teknologiske utviklingen i samfunnet de siste tiårene, som har gjort det stadig enklere og vanligere å få tilgang til og tilby undervisning med innslag av digitale verktøy (Bates et al., 2017; Bishop & Verleger, 2013). Det er i dag enklere enn noen gang å finne og dele informasjon med andre. I lys av dette har vi sett at en rekke nettsteder og læringsplattformer som brukes til omvendt undervisning (f.eks. Khan Academy, YouTube, Campus Inkrement) har blitt etablert (Bishop & Verleger, 2013; Inkrement, u.å). Bergmann og Sams (2012, s. 20) trekker også frem at dagens elever har vokst opp med telefoner, datamaskiner og sosiale medier, og dermed mestrer den digitale verden i større grad enn eldre generasjoner. Bergmann og Sams mener derfor det er naturlig at man tar i bruk elevenes interesse og kompetanse på området ved å ta i bruk digital læring. Dette støttes av O'Flaherty og Phillips (2015), som mener at en moderne undervisningspraksis, for å møte kravene som stilles fra elevgruppen, er nødt til å ta teknologisk-pedagogiske hensyn for å inkludere digitale løsninger.

Et annet viktig moment for økende bruk av omvendt undervisning er en ideologisk endring rundt hva god undervisning skal være og inneholde. Dette kan vi finne igjen i skoleforskning, undervisningspraksis, og også styringsdokumenter, hvor vi kan se en endring fra det tradisjonelle bildet på matematikk i skolen (Bishop & Verleger, 2013; Nosrati & Andrews, 2018, s. 113; Wei et al., 2020). Internasjonalt har vi sett en vending vekk fra den behavioristiske tradisjonen mot en mer konstruktivistisk tankegang de siste tiårene, hvor det legges større vekt på elevenes aktive deltakelse i undervisningen (Boghossian, 2006; Jones &

Brader-Araje, 2002). Denne endringer finner vi også i Norge, hvor vi blant annet ser at Fagfornyelsen inneholder viktige endringer fra tidligere læreplaner, med mer fokus på elevsentrert undervisning, dybdelæring, problemløsning, utforskning, og å se sammenhenger, enn det tidligere læreplaner har hatt (Kunnskapsdepartementet, 2019). Omvendt undervisning trekkes frem som en gunstig undervisningsmetode for å møte mange av disse nye kravene som stilles (Akçayir & Akçayir, 2018; Bishop & Verleger, 2013; Haavold, 2019; Krumsvik & Jones, 2016), som sammen med den teknologiske blomstringen kan gi en forklaring på undervisningsmetodens økende popularitet.

2.1.2 Forskning på omvendt undervisning

Forskningsgrunnlaget på omvendt undervisning er relativt lite sammenlignet med mye annet innenfor skoleforskning. Det er først de siste ti årene, i takt med økt bruk og diskusjon rundt omvendt undervisning i skolen, at forskningslitteraturen virkelig har skutt fart. Dette ser vi innenfor forskning på omvendt undervisning i matematikk, men også omvendt undervisning generelt. Eksempelvis fant Akçayir og Akçayir (2018), i en samleartikkel av totalt 71 artikler om omvendt undervisning, seks artikler fra 2013 og 32 artikler fra 2016, med økning for hvert år som gikk. Denne økningen i artikler og litteraturbidrag fra de siste årene ser vi konsekvent i samleartikkel på området (se f.eks. Lundin et al., 2018; Lo et al., 2017; Fernandez-Martin et al., 2019)

Et annet kjennetegn er at forskning på omvendt undervisning er gjort nesten utelukkende i høyere utdanning (Akçayir & Akçayir, 2018; Lo & Hew, 2017). Ifølge Lo og Hew (2017), som gjennomgikk over 850 ulike publikasjoner om omvendt undervisning, var det kun 15 av disse som kunne beskrives som empiriske studier på grunnskole- eller videregående nivå. Det finnes dermed lite datagrunnlag på effekten av omvendt undervisning på lavere årstrinn. I tillegg ser vi at forskningsfeltet er dominert av amerikansk forskning, med andre større bidrag fra andre engelskspråklige og øst-asiatiske land (Lo & Hew, 2017; Lundin et al., 2017). Denne dominansen kan, slik Lundin et al. (2017) forklarer, både skyldes en innlagt bias siden vi kun ser på engelsk- og norskspråklig litteratur, men også at innflytelsesrike bidrag, som Bergmann og Sams (2012), er situert i USA og det amerikanske skolesystemet. Disse faktorene gjør at man ikke nødvendigvis kan overføre resultatene direkte til norsk grunnskole, men i det som enda kan kalles «oppstartfasen» av forskning på omvendt undervisning på grunnskolen er det lite annet grunnlag å basere seg på.

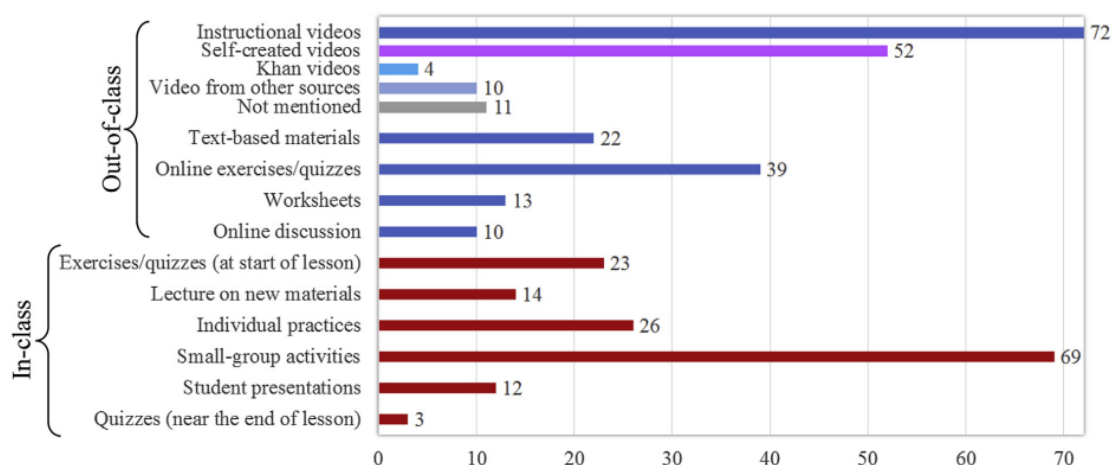
Vi vil videre presentere hva forskningslitteraturen sier om hvordan omvendt undervisning tas i bruk praktisk, hvordan elevenes matematikkopplevelse påvirkes, og de største utfordringene ved å ta i bruk metoden.

Undervisningsaktiviteter i omvendt undervisning

Den ledende definisjonen av omvendt undervisning, som vi også tar i bruk, spesifiserer at omvendt undervisning både krever videolekser og ulike former for interaktive aktiviteter i klasserommet. Man finner likevel at en rekke studier på omvendt undervisning kun følger ett, eller ingen av disse kravene. I Bishop og Verlegers (2013) samleartikkel så de på totalt 24 studier på omvendt undervisning, hvor kun 13 av disse kunne beskrives som full omvendt undervisning. De har derfor valgt å klassifisere noen studier som fullt omvendt, og andre som delvis omvendt, for å enkelt skille mellom disse to gruppene. Som Krumsvik og Jones (2016) poengterer, har mye av forskningen lagt vekt på gruppebaserte og interaktive aktiviteter i klasserommet, men at de også har tatt i bruk mer typiske lekser. Dette støttes av tall fra Akcayir og Akcayirs (2018) samleartikkel. De finner at de vanligste undervisningsaktivitetene i det omvendte klasserommet er gruppearbeid, diskusjon og problemløsning, og at man gjerne bruker flere aktiviteter i løpet av en time. Selv om de rapporterer at videolekser er den vanligste formen for lekser i disse studiene, er det også mange som benytter seg av leselekser eller annet elevarbeid som faller utenfor definisjonen av omvendt undervisning. Lo et al. (2017) så på 72 studier på omvendt undervisning, og rapporterte lignende funn. I figur 2.1 ligger en oversikt over hvilke undervisningsaktiviteter som ble tatt i bruk i disse studiene.

Figur 2.1

Oversikt undervisningsaktiviteter i omvendt undervisning i matematikk (Lo et al., 2017, s. 8)



Som man kan se, har samtlige studier tatt i bruk video utenfor klasserommet, og nesten alle har også brukt gruppearbeid i klasserommet. I tillegg har det, i mange av disse studiene, blitt tatt i bruk supplerende aktiviteter. Lo et al. (2017) beskriver at noen lærere, i tillegg til videolekser, ga elevene/studentene digitale oppgaver, quizer og leselekser, noe frivillig og noe obligatorisk. På samme måte ble det tatt i bruk individuell jobbing, presentasjoner og quizer i klasserommet, enten på starten eller slutten av timen, i tillegg til gruppearbeidet.

En mulig forklaring på forskjellen mellom teori og praksis i mange klasserom, er mangelen av et konseptuelt eller teoretisk rammeverk som styrer planleggings- og gjennomføringsfasen av undervisningen (Güler et al., 2023; Lo et al., 2017; O’Flaherty & Philips, 2015; Wright & Park, 2022). Selv i studier hvor man tar utgangspunkt i spesifikke arbeidsmetoder (f.eks. samarbeidslæring), er det sjelden utviklet eller tatt i bruk et eksplisitt rammeverk for hvordan dette vil påvirke undervisningens arbeidsmåter og organisering. Dette kan, ifølge Wright og Park (2022), svekke omvendt undervisnings «pedagogiske integritet», da man ofte finner lite samsvar mellom lekser og klasseromsaktiviteter. Utvikling og bruk av gode retningslinjer og teoretiske rammeverk i omvendt undervisning trekkes derfor frem som et viktig utviklingsområde for å sikre bedre kvalitet i undervisningen i fremtiden (Lo et al., 2017; Wright & Park, 2022).

Elevens opplevelse av omvendt undervisning

Bruken av omvendt undervisning i matematikk viser i det meste av forskningen økt læringsutbytte hos elevene, og i verste fall likt læringsutbytte som mer tradisjonelle undervisningsformer (Güler et al., 2023; Lo et al., 2017; Wright & Park, 2022). De fleste av studiene som er analysert i disse samleartiklene er sammenligningsstudier, hvor de har målt læringseffekten av omvendt undervisning kontra typisk forelesningsbasert klasseromsundervisning. Selv om enkelte studier viser liten eller ingen forskjell, indikerer resultatene herfra at elevene som mottok omvendt undervisning generelt gjorde det bedre enn kontrollgruppen, både på standardiserte tester, problemløsningsoppgaver, og også konseptuell forståelse i matematikk (Wright & Park, 2022). I norsk sammenheng rapporterer Haavold (2019) om lignende resultater i matematikk, og Krumsvik og Jones (2016) i naturfag, begge på videregående nivå. På grunnskolenivå finner vi samme trend, se f.eks. Wei et al. (2020), Clark (2015) eller Kurnianto et al. (2019), og ifølge Strelan og Palmer (2020) er omvendt undervisning en effektiv undervisningsmetode blant alle aldersgrupper.

Lo et al., (2017) trekker spesielt frem tre aspekter ved læringsmiljøet i et omvendt klasserom for å forklare disse resultatene. Det første er tilstrekkelig tid (eks: Overmeyer, 2015). I klasserommet kommer dette frem både som tid til å jobbe med komplekse og krevende oppgaver, men også muligheten til å jobbe i sitt eget tempo (Braun et al., 2014; Carney et al., 2015; D'addato & Miller, 2016), slik at elevene opplever at de kan jobbe etter evne. For leksene betyr tilstrekkelig tid at elevene har stor fleksibilitet og muligheten til å se gjennom videoene flere ganger hvis de føler behovet for dette. Det andre aspektet som trekkes frem i Lo et al. er muligheten til å knytte sammen nytt fagstoff med tidligere kunnskap (eks: Wei et al., 2020). Gjennom videolekser blir elevene forberedt på hva de skal jobbe med i klasserommet, og mentale koblinger til annet fagstoff kan oppstå her. I tillegg har læreren i forkant av undervisningstimene mulighet til å undersøke eventuelle misforståelser eller mangler i elevenes forståelse, og dermed gjøre tilpasninger i undervisningsopplegget (Strayer, 2015). Det tredje aspektet som trekkes fremmer umiddelbare tilbakemeldinger fra omgivelsene (eks: Clark, 2015). Dette oppstår både i form av flere interaksjoner og tilbakemeldinger fra lærerens side (Guerrero et al., 2015; Jungic et al., 2015), og også i form av konstante tilbakemeldinger til og fra andre elever grunnet samarbeidskultur i klasserommet (Clark, 2015; Love et al., 2014). Utfra disse resultatene, vil omvendt undervisning virke positivt på en rekke ulike aspekter ved læringsmiljøet, og dette kan ha positiv effekt på elevenes læringsutbytte i matematikk.

Selv om mye av forskningen på omvendt undervisning har fokusert på læringseffekten (Akçayir & Akçayir, 2018; Lo et al., 2017), finnes det også en rekke interessante funn knyttet til elevenes opplevelse av faget. Både generelt, og innenfor matematikk spesifikt, finner man at omvendt undervisning fører til økt motivasjon og engasjement fra elevene (Akçayir & Akçayir, 2018; Fernandez-Martin et al., 2020; Nouri, 2016; Zheng et al., 2020). Ifølge Lo et al. (2017) og Fernandez-Martin et al. (2020) gjelder dette på tvers av matematiske disipliner og årstrinn. En mulig begrunnelse for dette gis av Abeysekera og Dawson (2015), som legger frem en teoretisk sammenheng mellom omvendt undervisning og elevenes grunnleggende behov. Dette utdypes i kap. 2.3.3.

Fernandez-Martin et al. (2020) og Lo et al. (2017) trekker også frem flere studier som viser at elevenes syn på matematikkundervisningen endret seg. Mange elever reagerte positivt på bruken av undersøkende og problemløsende aktiviteter i klasserommet, hvor de fikk en mer aktiv rolle i undervisningen (eks: Clark, 2015; Johnston, 2017). Både denne effekten og læringseffekten var spesielt stor blant svakt presterende elever, noe som kan tyde på at

omvendt undervisning egner seg godt for å utjevne forskjeller i elevgruppen. En rekke peker også på at trivselen blant elevene økte ved bruk av omvendt undervisning, og at elevgruppen var positiv til å fortsette med metoden i fremtiden (eks: Carney et al., 2015; Guerrero et al., 2015). Haavolds (2019) hypotese om at omvendt undervisning, med sine undersøkende og aktive metoder, potensielt kan påvirke elevenes oppfatninger om matematikk, støttes av disse funnene.

Utfordringer ved omvendt undervisning

I forskningslitteraturen finner man også en rekke utfordringer knyttet til bruken av omvendt undervisning i matematikk. Mange av disse er knyttet til den praktiske implementeringen. Den vanligste utfordringen (Lo et al., 2017) er at det kreves mye tid å innføre omvendt undervisning i en ny gruppe, både fordi elevene ikke er vant til metoden, og fordi mange lærere lager egne forelesningsvideoer, som er et krevende arbeid. I mange studier på omvendt undervisning, blir metoden kun implementert i en kortere periode, og disse problemene blir dermed toneangivende for elevenes og lærerens oppfatning av metoden. Det trekkes også frem en del teknologiske utfordringer knyttet til den praktiske implementeringen, deriblant mangel på IT-ferdigheter hos lærer og elev, mangel på nettbrett/PC hos elevene, eller dårlig kvalitet på videotjenestene (Akçayir & Akçayir, 2018; Lo et al., 2017). I vår studie vil mange av disse utfordringene ikke være aktuelle, da vi har en elev- og lærergruppe som har brukt omvendt undervisning i flere år, bruk av pedagogisk tjeneste som minsker arbeidsmengden på lærerne, og en elevgruppe med god tilgang på nettbrett/PC for å gjøre leksene sine.

Pedagogisk sett er de største utfordringene knyttet til elevenes lekser. En mulig utfordring som vil ha stor påvirkning på undervisningen, er at elever ikke gjør leksene sine (Lo et al., 2017; Sahin et al., 2015). Hvis elevene ikke møter opp forberedt, vil man ikke kunne gjennomføre det opplegget man ønsker i klasserommet, og man vil måtte bruke tid på å sette disse elevene inn i det relevante fagstoffet. Dette er derfor et scenario som kan virke meget ødeleggende for undervisningen. Det finnes få tall på dette blant grunnskoleelever, men det er rimelig å anta at yngre elever vil inneha noe svakere selvregulering enn universitetsstudenter, som utgjør brorparten av forskningsgrunnlaget, og det er derfor sannsynlig at flere grunnskoleelever vil møte opp uforberedt.

2.1.3 Omvendt, typisk, tradisjonell og undersøkende undervisning

Det vil i denne oppgaven bli brukt en rekke ulike begreper for å beskrive hvordan matematikkundervisning kan foregå, og vi vil derfor presentere en kort oversikt over hva de ulike begrepene betyr i vår studie.

Det første viktige skillet er det mellom **omvendt** og **typisk undervisning**. Typisk undervisning vil i denne sammenhengen si at teorigjennomgangen skjer på skolen, mens elevene får lekser i etterkant av timen, i motsetning til omvendt undervisning. I mye av forskningslitteraturen bruker man begrepet tradisjonell undervisning som motsetning til omvendt undervisning, da det er slik matematikkundervisningen tradisjonelt sett har vært gjennomført i skolen (Nosrati & Andrews, 2018, s. 131). Vi har likevel valgt å bruke begrepet **typisk undervisning** som motsetning til omvendt undervisning, da tradisjonell undervisning i matematikkforskningen beskriver en spesifikk form for organisering og instruksjon (Skovsmose, 2001). Da vi ikke har kontrollert at denne definisjonen følges, har vi heller valgt å benytte oss av et annet begrep for å unngå mulige misforståelser.

Et annet viktig skille, er det mellom **tradisjonell** og **undersøkende** undervisning. Tradisjonell undervisning vil ifølge Wæge og Nosrati (2015) være lærebokstyrt, lærersentrert, og bære preg av prosedyrefokus. Denne typen undervisning kjennetegnes av at læreren foreleser og eksemplifiserer oppgaver og prosedyrer, som elevene så jobber med individuelt eller i par, og lærerens rolle er å veilede de gjennom å kontrollere svarene (Alrø & Skovsmose, 2004; Skovsmose, 2001). I en slik type undervisning vil læreren være autoriteten som «besitter alle svarene», og som skal overføre sin kunnskap til elevene (Alrø & Skovsmose, 2004). Denne beskrivelsen inneholder en rekke elementer som vi ikke har inkludert i begrepet typisk undervisning. Det er likevel verdt å merke seg at det typiske norske matematikklasserommet har vært preget av å være lærer-sentrert og passivt, hvor det legges fokus på at elevene ta i bruk bestemte fremgangsmetoder, og det er lite rom for utforskning, samarbeid, og kommunikasjon (Alseth et al., 2003, s. 190). Motparten til dette, som de siste årene har blitt stadig mer aktuelt innen matematikkforskning, er **undersøkende undervisning**. I undersøkende undervisning flytter man fokuset over fra at læreren overfører kunnskap til elevene, til at elevene selv skal utvikle kunnskapen i et sosialt fellesskap (Skånstrøm & Blomhøj, 2016). Dette innebærer utforskende oppgaver som krever refleksjon, bruk av egne erfaringer og kunnskaper, og å knytte sammen ulike kunnskapsfelt for å finne en løsning.

Klasseromsdelen av omvendt undervisning inneholder mange likhetstrekk med undersøkende matematikkundervisning, både i form av arbeidsmåter og mål med undervisningen. Ifølge Abril et al. (2013) vil også undersøkende undervisning være preget av høy grad av samarbeid og elevaktivitet, hvor fokuset ligger på åpne oppgaver, kommunikasjon og begrunnelse. Læreren vil dermed innta en rolle som veileder for elevene, hvor primæroppgaven er å aktivisere og drive elevene videre i arbeidet deres (Abril et al, 2013; Blomhøj, 2021). Dette stemmer godt overens med beskrivelsen av omvendt undervisning og hvilke aktiviteter som er fremhevet her, både teoretisk og empirisk. Undersøkende undervisning skiller seg likevel fra omvendt undervisning, da undersøkende undervisning følger den typiske organiseringen med teorigjennomgang på skolen (selv om dette gjerne presenteres på en annen måte enn i tradisjonell undervisning), og lekser i etterkant av klasseromsundervisningen.

Omvendt undervisning og typisk undervisning representerer de to undervisningstypene vi tar for oss i denne undersøkelsen. Disse to undervisningsformene har klare likhetstrekk med henholdsvis undersøkende og tradisjonell undervisning, men også noen distinkte forskjeller som gjør det viktig å avgrense og definere begrepsapparatet for oppgaven. Videre i oppgaven vil vi hovedsakelig snakke om omvendt og typisk undervisning, men likhetstrekkene mellom omvendt og undersøkende undervisning vil også være sentral i refleksjon rundt valg som er tatt i undersøkelsen.

2.2 Oppfatninger om matematikk

2.2.1 Definisjon og beskrivelse

Oppfatninger er en del av det affektive domenet, som tar for seg emosjoner, holdninger og mentale forestillinger, og skiller seg fra det kognitive domenet som omhandler kunnskap og intellektuelle ferdigheter (McLeod, 1992, s. 576; Philipp, 2007). Philipp (2007) poengterer at det affektive domenet preges av mange overlappende begreper, hvor ulike begreper og definisjoner brukes om en annen. Et annet poeng, trukket frem av Skott (2015), er at der noen forskere dedikerer mye tid og diskusjon til å definere begrepene som brukes, tar andre i bruk en implisitt forståelse av de samme begrepene. De to vanligste oversettelsene for oppfatninger i forskningssammenheng er *beliefs* og *conceptions*. Noen velger også å skille mellom disse to begrepene. Thompson (1992, s. 130) definerer *conceptions* som «*a more general mental structure, encompassing beliefs, meanings, concepts, propositions, rules, mental images, preferences, and the like*». Vi ser her at *conceptions* inkluderer en rekke mentale forestillinger og strukturer, inkludert *beliefs*. Philipp (2007) drar et lignende skille som Thompson, men understreker likevel at disse begrepene ofte brukes om samme fenomen, og gjerne også vekselvis innenfor samme artikkel. Pedersen og Haavold (2022) har i utviklingen av Mathematical Beliefs Questionnaire trukket frem hvordan begrepsbruken kan være svevende, men har valgt å bruke begrepet *beliefs* som oversettelse for oppfatninger i sitt arbeid. I den videre teorijennomgangen vil vi derfor bruke begrepet oppfatninger som oversettelse for både *beliefs* og *conceptions*.

Skott (2014; 2015) drar frem fire viktige aspekter ved oppfatninger. For det første kan oppfatninger beskrives som en slags subjektiv kunnskap. Dette innebærer en grad av overbevisning om at de er sanne, men at man også er åpen for alternativer. Thompson (1992, s. 130) trekker frem grad av overbevisning og samtykke/aksept (*consensuality*) som sentrale for å forklare forskjellen mellom oppfatninger og kunnskap. Der oppfatninger kan holdes med varierende grad av overbevisning om deres sannhet, ser man på kunnskap som noe mer objektivt og håndfast, en nøyaktig representasjon av den verden som finnes utenfor vårt eget sinn (Skott, 2014; Thompson, 1992, s. 130). Philipp (2007) viser hvordan denne skilnaden beskrives på lignende måter innenfor antropologi, psykologi og filosofi. Graden av samtykke/aksept viser til at oppfatninger ikke preges av allmenn aksept (Thompson, 1992, s. 130). Det finnes en generell forståelse for at folk har personlige oppfatninger og syn på ting, som ikke kan motbevises eller kalles «feil». Kunnskap derimot, preges av aksepterte prosedyrer for å evaluere og dømme dens validitet.

Det andre punktet Skott drar frem, er at oppfatninger er affektive og knyttet til personlige verdier. McLeod (1992) diskuterer hvordan oppfatninger, emosjoner og holdninger er tre sentrale deler av affekt innenfor matematikk. Forskjellen mellom de tre ligger i deres stabilitet og deres intensitet. Der oppfatninger og holdninger generelt er stabile, er emosjoner ustabile, og der oppfatninger beskrives som lite intense, er emosjoner veldig intense, og holdninger en plass midt imellom. Oppfatninger gir altså lite utslag på kort sikt, mens emosjoner eksempelvis kan føre til spontan frustrasjon og sinne. Dette gjør at McLeod (1992) beskriver oppfatninger som relativt kognitive i sin natur, og Goldin (2002) definerte oppfatninger som en blanding av det kognitive og affektive domenet.

Det tredje aspektet som nevnes av Skott, er at oppfatninger er relativt stabile. Som nevnt av McLeod (1992), er oppfatninger stabile tingliggjøringer, og det kreves substansielle nye, personlige opplevelser for å endre dem (Skott, 2014; 2015). Generelt sett kan oppfatninger sees på som standhaftige, selv i møte med motbeviser (Kagan, 1992, s. 76; Skott, 2014), som gjør det vanskelig å legge til rette for å endre oppfatningene våre. Dette gjør at endring av oppfatninger må sees på som et langtidsprosjekt. Unntak finnes likevel, da «substansielt» i denne sammenhengen referer til om opplevelsene er personlig betydningsfulle, ikke hvor mye tid som brukes på det (Skott, 2014).

Det siste aspektet ved oppfatninger er at de påvirker hvordan vi opplever og handler i ulike situasjoner. Våre oppfatninger, basert på tidligere opplevelser og erfaringer, vil ha stor betydning for hvordan vi sanser og tolker nye opplevelser, og også hvordan vi griper inn i situasjonen (Skott, 2014). Eksempelvis vil oppfatningen om at alle oppgaver best kan løses ved en gitt metode, påvirke hvordan vi tolker og angriper nye oppgaver. Det er dette siste aspektet, oppfatningenes påvirkningskraft, som gjør det viktig å undersøke og forstå hva oppfatninger er, hvordan de oppstår, og hvordan vi kan endre dem (Ernest, 1989; Philipp, 2007; Skott, 2014). Mye av forskningslitteraturen på oppfatninger fokuserer på lærerens, og sammenhengen mellom lærerens oppfatninger og deres undervisningspraksis (se eks. Beswick, 2012; Philipp, 2007; Skott, 2014). Philipp (2007) drar frem dette som en sentral faktor for å forstå elevenes opplevelse av matematikkfaget. Ifølge Philipp er elevenes oppfatninger *om* faget og dets egenart like viktig som hva elevene lærer *i* faget. Elevenes møte med matematikk i skolen vil forme deres oppfatninger og tanker om hva matematikk er, hvilken verdi det har, hvordan man lærer matematikk, og hva matematisk tenking innebærer, tanker som vil følge elevene lenge etter skolegangen er over.

2.2.2 Ulike typer oppfatninger og oppfatningsklynger

Oppfatninger står sjelden alene, men oppstår i klynger (Green, 1971; Philipp, 2007). Oppfatninger om matematikk i skolen har tradisjonelt sett blitt delt inn i tre oppfatningsklynger; oppfatninger om matematikkens natur, oppfatninger om læring av matematikk, og oppfatninger om undervisning av matematikk (Beswick, 2012; Ernest, 1989). Ernest (1989) presiserer at selv om dette ikke nødvendigvis er bevisste og fremtredende oppfatninger, men mer en implisitt forståelse av matematikkfaget, er de tre kategoriene distinkte og identifiserbare i matematikkundervisning. Ernest (1989) trekker i sin artikkel frem hvordan oppfatninger om matematikkens natur vil påvirke lærerens rolle, innhold, arbeidsmetoder og fokus for undervisningen. Beswick (2005) har, basert på Ernests (1989) og Van Zoest et al. (1994) arbeid, identifisert ulike underkategorier innenfor disse tre grupperingene, se figur 2.2. Som vi kan se fra figuren, går vi fra instrumentalistiske og systematiske oppfatninger øverst, til problemløsende og utforskende oppfatninger nederst. Dette er i tråd med hvordan Collier (1972) og Pedersen og Haavold (2022) plasserer oppfatninger på et kontinuum, med formelle oppfatninger i ene enden, og uformelle oppfatninger i andre enden.

Figur 2.2

Beswicks (2005) klassifisering av matematiske oppfatninger i skolen

Relationships Between Beliefs

Beliefs about the nature of mathematics (Ernest, 1989b)	Beliefs about mathematics teaching (Van Zoest et al., 1994)	Beliefs about mathematics learning (Ernest, 1989b)
Instrumentalist	Content-focused with an emphasis on performance	Skill mastery, passive reception of knowledge
Platonist	Content-focused with an emphasis on understanding	Active construction of understanding
Problem-solving	Learner-focused	Autonomous exploration of own interests

På den formelle siden av skalaen finner vi instrumentalistiske oppfatninger. Ifølge Beswick (2012) vil et instrumentalistisk syn se på matematikk som en samling av fakta, regler og prosedyrer som brukes som instrument for å nå et ytre mål, og ser på ulike matematiske temaer som uavhengige. Tilhørende oppfatninger om undervisning av matematikk vil innholdsfokusert med vekt på prestasjoner (Van Zoest et al., 1994), og oppfatninger om læring av matematikk vil vektlegge ferdighetsmestring og passiv overførsel av kunnskap (Ernest, 1989). Læreren vil ifølge Ernest (1989) innta rollen som instruktør hvis hen følger

dette synet. **I midten av skalaen** har vi platoniske oppfatninger. Et platonisk syn ser på matematikk som en enhetlig og forhåns eksisterende kunnskap som må oppdages (Ernest, 1989). I et slikt syn vil det være helt fundamentalt å se på sammenhengene mellom ulike matematiske temaer (Beswick, 2012). Undervisningen vil også her være innholdsfokusert, men med vekt på forståelse fremfor prestasjoner (Van Zoest et al., 1994). Eleven vil her være aktiv i konstruksjonen av kunnskap, og lærerens viktigste rolle blir her å forklare, ikke instruere (Beswick, 2012; Ernest, 1989). **På den uformelle siden** av skalaen finner vi problemløsende oppfatninger. Et problemløsende syn ser på matematikk som en dynamisk og kreativ prosess, hvor mennesket selv skaper matematikken. Ifølge et problemløsende syn handler matematikk derfor om å utforske og prøve ut, ikke å oppdage eksisterende sannheter (Ernest, 1989). Undervisningen vil her være elevfokusert, (Van Zoest et al., 1994), hvor elevene selv utforsker og prøver ut egne ideer, og lærerens rolle er å legge til rette for elevenes egenarbeid (Beswick, 2012; Ernest, 1989).

Disse kategoriseringene gir oss et teoretisk skille mellom ulike oppfatningsklynger. Det er likevel ikke så rett frem at man kan kalle en persons matematiske oppfatninger for enten instrumentalistiske, platoniske eller problemløsende. For det første er oppfatningsklynger atskilte fra hverandre (Green, 1971). Det betyr at man kan holde oppfatninger om én ting, som kan virke motsigende mot oppfatninger om en annen ting, selv om det utenfra kan virke som uforenelige synspunkter (Philipp, 2007). Ifølge Beswick (2012) er det vanskelig å finne individer som passer godt inn i kun én av de tre nevnte kategoriseringene, da oppfatningsklyngene er atskilte og kan sameksistere til tross for den teoretiske skilnaden. I tillegg er oppfatninger og oppfatningsklynger kontekstavhengige (Beswick, 2012; Ernest, 1989). Blant lærere ser man eksempelvis et klart skille mellom påståtte og omfavnede oppfatninger om matematikk, og faktisk yrkesutøvelse. Ernest (1989) forklarer dette som resultatet av sosiale forhold og forventninger fra skolen og medlærere, og også bevissthet rundt egne oppfatninger. Dette skillet mellom teori og praksis blir tydelig når man ser at lærere på samme skole, til tross for vidt forskjellige uttalte oppfatninger om matematikk, ender opp med å undervise på lignende vis (Beswick, 2012; Ernest, 1989). For å konkludere kan man si at det er vanskelig å si noe om en lærer eller elevs påståtte oppfatninger er i tråd med deres matematiske utøvelse, men ved å undersøke oppfatningene deres kan man likevel få en idé om hva de tenker matematikk *burde* være, som kan gi oss et verdifullt innsyn i deres matematiske erfaringer.

Arbeidsdefinisjon

I denne oppgaven vil oppfatninger være definert som stabile mentale overbevisninger, som har oppstått som et resultat av våre opplevelser, og som vil påvirke våre handlinger.

Oppfatninger i matematikk kan grupperes i klynger som sier noe om *hva* vi oppfatter at matematikk er, *hvem* som kan bli god i matematikk, og *hvordan* man lærer matematikk, og oppstår som et resultat av våre erfaringer med faget. Følgelig vil det også være mulig å knytte våre oppfatninger opp mot undervisningen.

2.3 Motivasjon i matematikk

2.3.1 Definisjon og ulike teoretiske rammeverk

Motivasjon er et ord med mange ulike betydninger, og er derfor et vanskelig begrep å definere på en enkel måte. Dörnyei og Ushioda (2011, s. 4) beskriver motivasjon som en idé om hva som påvirker menneskelige handlinger, en idé som i seg selv er nesten uendelig i omfang. Et lite utvalg at ting som kan påvirke eller forklare våre motivasjoner er emosjoner, mestring og læring, målsettinger, og den sosiale konteksten, alle faktorer som kan gjennomgå endringer over tid (Dörnyei & Ushioda, 2011, s. 5-8). Hvilke aspekter ved motivasjon som vektlegges påvirkes av hvilken motivasjonsteori man legger til grunn, men det vil være umulig å integrere alle ulike sider ved motivasjon ved bruk av én enkelt teori eller definisjon. Dörnyei og Ushioda (2011, s. 4) presenterer likevel en overordnet beskrivelse av motivasjon, som det finnes bred enighet om på tvers av teorier, nemlig at motivasjon er knyttet til retning og omfang på menneskelig oppførsel. Dette utfolder seg på tre ulike plan; motivasjon er ansvarlig for *hvorfor* mennesker gjør noe, *hvor lenge* man gjør det, og *hvilken innsats* man legger ned i aktiviteten. Middleton og Spanias (1999) bruker, i sin artikkel om motivasjon i matematikk, en lignende definisjon: *Simply stated, motivations are reasons individuals have for behaving in a given manner in a given situation. They exist as part of one's goal structures, one's beliefs about what is important, and they determine whether or not one will engage in a given pursuit* (s. 3). Motivasjon tilskrives også her rollen som drivkraft for våre valg og handlinger, og det er denne forståelsen av begrepet vi vil bruke i denne oppgaven. Aspektene ved motivasjon som vektlegges i vår undersøkelse blir presentert under, samt en bakgrunn for teoriene disse aspektene kommer fra.

Det finnes en rekke ulike teorier og perspektiver for å se på motivasjon i matematikk. Siden begrepet dekker et vidt spektrum av motivasjoner og oppførsler, vil det være umulig for én enkelt teori eller perspektiv å gi et dekkende bilde av hva motivasjon faktisk er (Dörnyei & Ushioda, 2011, s. 4). Ifølge Wæge og Nosrati (2018, s. 13) kan ulike teorier fungere komplementært til hverandre, ved at de fokuserer på ulike aspekter ved motivasjon. Det kan derfor være gunstig å kombinere ulike teoretiske perspektiver for å danne seg et mer nøyaktig bilde av elevenes motivasjon. Schukajlow et al. (2017) trekker spesielt fram to teorier som sentrale innenfor matematikkopplæringen: forventning-verdi-teori og selvbestemmelsesteori. Der forventning-verdi-teorien legger vekt på kognitive og emosjonelle prosesser for å forklare valg og interesser, ser selvbestemmelsesteorien på hvordan våre behov og tilfredsstillelse av behov kobles til våre emosjonelle erfaringer, og hvordan dette påvirker motivasjon

(Schukajlow et al., 2017). Disse to teoriene er spesielt egnet for å undersøke interesse og selvbilde, to sentrale forskningsområder innenfor motivasjon. Ifølge Schukajlow et al. (2017) vil interesse for matematikk oppstå i situasjoner hvor elevene har mulighet til å konstruere kunnskapen i fellesskap med andre, og hvor de har muligheter til å regulere sin egen læringsprosess. Interesse og indre motivasjon for matematikk er også knyttet til elevenes oppfattet kompetanse og syn på egne ferdigheter i faget (Middleton & Spanias, 1999).

Pedersen og Haavold (2022) har identifisert tre konstrukter innenfor motivasjon, som både er sentrale innenfor disse to teoretiske rammeverkene, og også knyttes opp mot viktige aspekter ved undersøkende undervisning: oppfattet kompetanse, nytteverdi og indre motivasjon. Disse tre konstruktene kan også knyttes opp mot omvendt undervisning. Ifølge Middleton og Spanias (1999) er manglende støtte fra lærer og klasse miljø en avgjørende faktor for at elever utvikler dårlige holdninger og selvbilde i matematikk. Omvendt undervisning, som gir elevene rikelig med tid til å jobbe sammen under støttende omgivelser, kan dermed være en gunstig arbeidsmåte for å forbedre elevenes interesse og holdninger til faget, og dermed påvirke deres oppfattede kompetanse og syn på matematikkfagets nytteverdi. Abeysekera og Dawson (2015) trekker også frem at omvendt undervisning vil ivareta elevenes grunnleggende behov, og dermed legge til rette for større indre motivasjon. Forventning-verdi-teori og selvbestemmelsesteori passer dermed godt til å undersøke hvordan omvendt undervisning påvirker elevenes motivasjon i matematikk, og vi vil derfor presentere disse to teoriene i mer detalj.

2.3.2 Forventning-verdi-teori

Eccles et als forventning-verdi-teori for prestasjonsmotivasjon forsøker å forklare hvordan våre valg, prestasjoner, og innsats påvirkes av to sett med oppfatninger: forventning for å mestre en oppgave, og subjektiv verdi av oppgaven (oppgave brukes her i vid forstand, og innebærer enhver form for aktivitet eller arbeid) (Eccles & Wigfield, 2002; Schukajlow et al., 2017). Utgangspunktet for modellen deres er de kulturelle og sosiale forholdene individet befinner seg i, som vil ha påvirkning på individets mål, verdier og oppfatninger (Eccles & Wigfield, 2002). I tillegg vil tidligere erfaringer og opplevelser være avgjørende for individets selvoppfatning og verdier. Modellen gir dermed en forklaring for valg og interesser på både makro- og mikronivå. Forventning for mestring og verdi har vist seg å være prediktorer for både akademiske prestasjoner, valg av valgfag, og også karrierevalg (Eccles & Wigfield,

2002; Schukajlow et al., 2017; Wigfield & Eccles, 2000), noe som kan forklare hvorfor modellen brukes i motivasjonsforskning.

Forventning for mestring kan defineres som individets oppfatning av hvor godt en vil løse en oppgave, enten på kort eller lang sikt. Her er det ikke resultatet av oppgaven, men heller hvorvidt individet forventer å lykkes underveis i oppgaven som er vektlagt (Wigfield & Eccles, 2000). Denne forventningen påvirkes av individets oppfattede kompetanse innenfor domenet eller oppgaven som skal løses, og bygger blant annet på tidligere erfaring og selvoppfatning (Eccles & Wigfield, 2002; Wigfield & Eccles, 2000). En oppgaves verdi har ifølge Eccles og Wigfield (2002) fire ulike komponenter; personlig verdi, indre verdi, nytteverdi og kostnad (oversettelser hentet fra Skaalvik og Skaalvik, 2012). Personlig verdi forteller hvor viktig det er for individet å lykkes med oppgaven, og er knyttet til identitet og selvoppfatning. Indre verdi er gleden man får av å gjennomføre oppgaven, og hvor interessant man finner den. Denne verdikomponenten er analogt med indre motivasjon slik Deci og Ryan (2000a) beskriver det innenfor selvbestemmelsesteorien. Nytteverdi bestemmes av hvilken grad av samsvar det er mellom oppgaven og individets nåværende og fremtidige mål, men kan også påvirkes av ytre faktorer som for eksempel å blidgjøre foreldrene sine. Kostnad tar for seg de negative følgene av å gjøre en oppgave, i form av emosjonelle følger som angst og frykt, arbeidsinnsats som kreves for å gjennomføre oppgaven, og også om oppgaven hindrer tilgang til andre aktiviteter (Wigfield & Eccles, 2000).

Ifølge Eccles og Wigfield (2002) vil det, over tid, oppstå et positivt forhold mellom oppfattet kompetanse og subjektiv verdi for en oppgave - altså vil man begynne å verdsette oppgaver som man mestrer. Dette skjer gjennom to ulike prosesser; for det første vil positive tilbakemeldinger og opplevelser gjennom mestring føre til at en oppgaves verdi øker. For det andre vil man tilegne oppgaver man oppfatter som utfordrende en lavere verdi, en slags «forsvarsmekanisme» som reduserer risikoen for å feile, og dermed er med på å opprettholde et godt selvbilde (Eccles & Wigfield, 2002; Wigfield & Eccles, 2000). I tillegg til dette økende samsvaret mellom oppfattet kompetanse og hva man verdsetter, er både forventning for mestring og verdi domenespesifikke, og det kan eksempelvis skilles mellom domeneene matematikk, lesing og idrett (Wigfield & Eccles, 2000). Disse to fenomenene kan i kombinasjon gi oss en forklaring på hvordan våre langsiktige mål og motivasjon påvirkes av våre erfaringer.

2.3.3 Selvbestemmelsesteori

Selvbestemmelsesteori (SBT) er en psykologisk teori, først lagt frem av Ryan og Deci i 1985 (Abeysekera & Dawson, 2015; Ryan & Deci, 2000a). SBT bygger på mange år med empirisk utprøvelse og forskning, og legger stor vekt på hvordan sosiale forhold kan legge til rette for, eller stå i veien for, personlig utvikling (Ryan & Deci, 2000a). Vi vil her fokusere på de ulike typene motivasjon og grunnleggende psykologiske behovene som SBT legger frem.

Ifølge Ryan og Deci (2000a) skiller SBT seg fra mange andre motivasjonsteorier, ved at det ikke bare fokuseres på *hvor mye* motivasjon man har, men også *kilden* til denne motivasjonen. Dette gjør at man skiller på ulike typer motivasjon. Et sentralt skille her, er mellom indre og ytre motivasjon. Indre motivasjon oppstår når man finner en aktivitet givende i seg selv, og er knyttet til glede, interesse og selvtillit (Ryan & Deci, 2000a; Ryan & Deci, 2000b, Dörnyei & Ushioda, 2011, s. 57). Ytre motivasjon, på den annen side, oppstår når man gjennomfører en aktivitet for å oppnå et mål som er atskilt fra selve aktiviteten (Ryan & Deci, 2000b, Dörnyei & Ushioda, 2011, s. 50). I skolesammenheng kan dette kjennetegnes av mangel på frihet, hvor en elev jobber for å unngå negative konsekvenser (f.eks. anmerking for å ikke gjøre lekser) eller for å få belønninger (f.eks. ros for arbeidsinnsats) (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 67; Wæge & Nosrati, 2015, s. 18). Indre og ytre motivasjon kommer frem som en klar distinksjon i SBT, men det legges også vekt på skillet mellom autonom og kontrollert motivasjon. Ryan og Deci (2000a; 2000b) forklarer at autonom motivasjon er drevet av egne valg på bakgrunn av personlige interesser eller verdier, mens kontrollert motivasjon drives av press innenfra eller fra miljøet rundt. Indre motivasjon vil alltid legge seg under autonom motivasjon, mens ytre motivasjon både kan være autonom og kontrollert (Ryan & Deci, 2000a; Ryan & Deci, 2000b). Siden det i denne oppgaven er indre motivasjon som vil være mest relevant (se utvikling av spørreskjema), vil vi videre se på hvilke forhold som legger til rette for indre, autonom, motivasjon.

Selvbestemmelsesteoriens grunnleggende behov og omvendt undervisning

For å oppnå autonom motivasjon legger selvbestemmelsesteorien frem noen grunnleggende psykologiske behov som må møtes: behov for autonomi eller selvbestemmelse, behov for kompetanse og behov for tilhørighet (Deci & Ryan, 2012, s. 417). Autonomi refererer til elevenes følelse av selvstendighet og valgfrihet, kompetanse handler elevenes følelse av mestring og effektivitet i læringsprosessen, og tilhørighet refererer til positive sosiale relasjoner, respekt, deltagelse og trygghet (Abeysekera & Dawson, 2015; Ryan & Deci, 2000a; Sergis et al., 2017). Disse behovene er essensielle både for å skape motivasjon, men

også velvære hos en person. Ryan og Deci (2000a, se også Abeyserka & Dawson, 2015) legger også fram forskning som viser at et autonomi-støttende miljø er et viktig utgangspunkt for å møte de to andre behovene. Et autonomi-støttende miljø skaper frihet og trivsel, og støtter opp om behovet for kompetanse og tilhørighet, mens et kontrollerende miljø vil virke undertrykkende på de andre behovene. For å skape motivasjon står det derfor helt sentralt å jobbe så autonomi-støttende som mulig.

Abeysekerera og Dawson (2015) har i sin artikkel lagt frem en teoretisk kobling mellom selvbestemmelsesteori og omvendt undervisning, hvor det kommer frem hvordan omvendt undervisning kan legge til rette for å møte disse grunnleggende behovene. De viser til studier (eks: Gauci et al., 2009; Huba & Freed, 2000) som viser at den tradisjonelle forelesningen, hvor elevene er passive mottakere av informasjon, ikke støtter opp om elevenes behov for autonomi og kompetanse, men heller *lærerens* behov. Omvendt undervisning, som i teorien legger til rette for mer samarbeid, elevaktivitet og utforskning i klasserommet, vil derimot være godt egnet for å ivareta alle tre behovene, og dermed tilrettelegge for indre motivasjon hos elevene, ifølge Abeysekerera og Dawson (2015). Som tidligere presentert, støttes dette også opp av empiriske funn.

Arbeidsdefinisjon

Motivasjon er en dynamisk prosess påvirket av individets forventning om mestring og hvilken verdi som tillegges ulike utfall, samt deres iboende behov for autonomi, kompetanse og tilhørighet. Motivasjon livliggjøres gjennom hvilke valg som tas, hvilken innsats og utholdenhet individet viser for å nå sine mål, og ved at individet engasjere seg i aktiviteter drevet av både indre drivkraft og ytre belønninger.

2.4 Opplevd undervisning og læringsmiljø

Alle de tre forskningsspørsmålene tar for seg ulike sider ved undervisningen som dras frem som fordelaktige ved bruken av omvendt undervisning, men det tredje forskningsspørsmålet kan likevel sies å skille seg ut. Der motivasjon og oppfatninger om matematikk kan sees på som mer generelle konsepter som skal undersøkes både i omvendte klasserom og typiske klasserom, vil opplevd undervisning og opplevd læringsmiljø være mer spesifikt linket opp mot *hva* undervisningen inneholder, og *hvordan* den foregår, for å undersøke forskjellen mellom et omvendt og typisk klasserom. Det vil si at vi her vil se direkte på hva elevene opplever at de gjør, både i klasserommet og hjemme, fremfor å se på hva dette resulterer i, slik vi gjør når vi ser på oppfatninger og motivasjon. Som vi har sett over, vil undervisningspraksisen og våre erfaringer med faget være styrende for hvilke oppfatninger vi har om matematikk (Ernest, 1989; Philipp, 2007; Skott, 2014) og vår motivasjon i faget (Deci & Ryan, 2000; Eccles & Wigfield, 2002; Wæge & Nosrati, 2018). Det vil derfor være sentralt å undersøke hvordan elevene selv opplever undervisningen og læringsmiljøet rundt dem, og undersøke sammenhengen mellom dette og bruken av ulike undervisningstyper.

2.4.1 Opplevd undervisning

Opplevd undervisning brukes i denne oppgaven som en betegnelse på undervisningsaktiviteter, arbeidsmåter, og organisering av undervisningen, både på skolen og i hjemmet. Dette kan også kalles for selvrapporterte undervisningsaktiviteter. Det er vanskelig å finne statistikk eller forskning som tallfester hvilke undervisningsaktiviteter som er mest vanlig i matematikkundervisningen i norsk skole. På et generelt grunnlag vet vi likevel, som tidligere nevnt, at matematikkundervisningen i norsk skole har vært preget av lærer og lærebokstyrte aktiviteter, hvor elevene har jobbet mye på egenhånd med oppgaver etter lærerens eksempel (Alseth et al., 2003; Nosrati & Andrews, 2018; Nosrati & Wæge, 2015). Dette kan klassifiseres som en form for tradisjonell undervisning, som ikke lenger tilfredsstillt kravene som stilles til arbeidsmåter og organisering av matematikkundervisningen i den nye læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Endringene som er gjort i den nye læreplanen er godt begrunnet, da vi finner stort samsvar mellom arbeidsmåtene som er vektlagt i læreplanen, og det forskningen beskriver som «god undervisning». Vi finner et større elevfokus i læreplanen, hvor det legges til rette for en undervisning hvor læreren inntar en mer veiledende rolle, og elevene i større grad må konstruere kunnskapen i fellesskap. Dette er i tråd med en nyere forståelse av lærerens rolle

(Kazemi et al., 2012), og kommer frem gjennom økt bruk av undersøkende aktiviteter hvor læreren ikke lenger fungerer som en fasit (Nosrati & Wæge, 2015). I læreplanen er det også lagt vekt på at elevene skal få godt med tid til å jobbe med og bearbeide matematiske emner, noe som skal legge til rette for dybdelæring. Tid til å streve og reflektere vil gi elevene muligheten til å prøve og feile, finne egne løsningsmetoder, og utvikle en dypere forståelse for matematiske sammenhenger og hvordan disse kan brukes i ulike situasjoner (Nosrati & Wæge, 2015). I læreplanen finner også et fokus på å samarbeide, kommunisere, argumentere og resonnerer. Disse kan dyrkes gjennom arbeidsformer hvor elevene jobber sammen og diskuterer, men også gjennom at læreren setter fokus på matematisk argumentasjon og å forklare tankeprosessene som ligger bak svarene, og vil være med på å skape en positiv læringskultur i klassen (Stipek, 1996). Formuleringene i læreplanen er altså godt i tråd med hva forskningen sier skaper læring, motivasjon og trivsel i undervisningen, og vi ser også at det er stor overlapp mellom undersøkende undervisning og læreplanen.

Det er likevel ikke slik at læreplanen nødvendigvis gir oss et nøyaktig bilde av den faktiske undervisningen. Det tar tid å innføre endringer i skolen. Å implementere elementer fra en ny læreplan kan være krevende, og det finnes også en rekke situasjonelle behov og begrensinger en må ta hensyn til (Herbel-Eisenmann et al., 2006). Det er dermed ikke gitt at en ny læreplan i seg selv vil føre til store endringer i lærerpraksisen på kort tid. Samtidig vet vi også at det ofte er manglende samsvar mellom ønsket eller uttalt praksis, og utøvd praksis (Philipp, 2007). Det er dermed ikke nok å se på hva som legges vekt på i læreplanen, eller hvordan en lærer ønsker eller tenker at de underviser. Ved å se på opplevde (selvrapporterte) undervisningsaktiviteter kan man få et innblikk i hvordan undervisningspraksisen oppfattes fra elevenes perspektiv, som igjen vil påvirke deres oppfatninger om og motivasjon i faget.

Lekser

Opplevd undervisning tar også for seg hvilke lekser elevene selv opplever er vanligst, og deres oppfatninger av disse. Lekser kan beskrives som oppgaver elevene er pålagt å gjøre utenfor skoletiden (Cooper et al., 2006), og brukes på ni av ti grunnskoler i Norge (Rogde et al., 2019). Leksenes formål kan deles inn i pedagogiske og ikke-pedagogiske mål (Cooper et al., 2006). Pedagogiske mål er knyttet direkte til læringsmaterialet og faglig utvikling, og består av enten repetisjon, forberedelse eller utvidelse av klasseromsundervisningen. Ikke-pedagogiske mål kan blant annet dekke skole-hjem-samarbeid, eller kommunikasjon mellom elev og foresatte. Et mål som kan komme inn under begge kategoriene, er å utvikle gode arbeidsvaner og øve på selvregulering, viktige egenskaper både i og utenfor skolen

(Pomerantz & Eaton, 2001). Holte (2016) har funnet at også norske lærere trekker frem elevenes arbeidsvaner og selvstendige arbeid som en viktig begrunnelse for å gi lekser, i tillegg til faglige hensyn. Det viktigste formålet lekser har, er likevel å øke elevenes læringsutbytte (Cooper et al., 2006). Selv om resultatene vil variere fra individ til individ, tyder forskningen på at lekser generelt fører til bedre resultater og økt læringsutbytte hos elevene (Cooper et al., 2006; Dettmers et al., 2006; Hattie, 2009; Trautwein et al., 2015). Hattie viser også at læringsutbyttet fra bruken av lekser øker med alderen, og mener dette er forbundet med økt evne til selvregulering hos eldre elever.

Cooper et al. (2006) har, i tillegg til å kategorisere leksers formål, også identifisert ulike typer lekser. De skiller mellom repetisjonslekser, som gis i etterkant av matematikktimene, og forberedende lekser, som gis i forkant av matematikktimene. Tall fra TIMSS viser at de vanligste typene lekser i realfagsundervisningen i norsk skole er å løse oppgaver, leselekser, og trene på fakta og ferdigheter (Utdanningsdirektoratet, 2021), som kan klassifiseres som repetisjonslekser. Videolekser, slik de brukes i omvendt undervisning, kan klassifiseres som forberedende lekser, og skiller seg dermed ut fra normen i Norge. Denne typen lekser er ifølge Cooper (1989) mer kognitivt krevende enn repetisjonslekser, da de tar for seg fagstoff som er nytt for elevene. Dettmars et al. (2010) og Trautwein et al. (2006) finner at kognitivt krevende lekser har en positiv effekt på elevenes læringsutbytte, men at færre elever velger å gjøre leksene om de finner de utfordrende. Trautwein et al. har også adaptert forventningsverdi-teorien til å undersøke elevenes motivasjon til å gjøre lekser. Forventning om mestring og elevenes syn på verdien av å gjøre leksene kommer her frem som sterke predikatorer for elevenes innsats og motivasjon. Det virker derfor å være essensielt at elevene opplever leksene som nyttige og overkommelige, men også krevende og stimulerende, for at de skal få det ønskede utbyttet av dem.

2.4.2 Opplevd læringsmiljø

Læringsmiljø henger i stor grad sammen med hvordan undervisningen organiseres og styres. Læringsmiljøet kan generelt beskrives som summen av betingelser som omgir og påvirker læringssituasjonen, og inkluderer fysiske rammer, undervisningsprosesser, relasjoner, og holdninger (Fraser, 1994; Moos, 1979). Pickett og Fraser (2010, s. 1) definerer læringsmiljøet som den delte oppfatningen/forståelsen læreren og elevene har av klasserommiljøet. Denne konseptualiseringen av læringsmiljøet tar utgangspunkt i deltakernes subjektive forståelse av egen situasjon, og fokuserer på relasjoner og interaksjoner mellom deltakerne i dette miljøet.

Fraser (2012) kaller denne forståelsen av læringsmiljøet for «beta press». Motsetningen til dette er «alpha press», hvor man undersøker læringsmiljøet som en ekstern observatør, og dermed får en mer objektiv konseptualisering av læringsmiljøet. Vi har i dette prosjektet som mål å innhente elevenes egne opplevelser i matematikkundervisningen, og har derfor benyttet oss av den subjektive tilnærmingen til læringsmiljøet. Vi har ikke gjort noen objektive målinger eller datainnsamlinger for å undersøke læringsmiljøet i klassene som undersøkes, og beror oss kun på hvordan elevene selv opplever at ting er. Det vi undersøker i dette prosjektet kan derfor beskrives det opplevde læringsmiljøet.

Ifølge Frenzel et al. (2007) har opplevd læringsmiljø vist seg å være en fruktbar og effektiv tilnærming i forskningssammenheng, og man finner en rekke sammenhenger mellom opplevd læringsmiljø og sentrale mål i skolen. Opplevd læringsmiljø er blant annet tett knyttet til læringsutbytte og mestring i faget (Fraser, 1994; Moos, 1979), emosjonelle og sosiale forhold (Anderman et al., 2001; Turner et al., 2002), og en følelse av trygghet og tilhørighet i skolen (Nordahl, 2005). Tall fra norske skoler viser også en tydelig sammenheng mellom elevenes læringsmiljø og læringsresultater (Utdanningsdirektoratet, 2022). Et trygt og godt læringsmiljø er altså helt sentralt for at skolens mål om dannelse og utdanning skal oppfylles.

Opplevd læringsmiljø og omvendt undervisning

Grunnet begrepets brede omfang, finnes det utallige rammeverk for å beskrive og undersøke læringsmiljøet. Siden denne oppgaven er sentrert rundt elevperspektivet på omvendt undervisning, har vi valgt å fokusere på dimensjoner ved læringsmiljøet som trekkes frem som sentrale i tidligere forskning på omvendt undervisning (se også 2.1.3), og som det også finnes gode måleinstrumenter for. De fleste dimensjonene under er knyttet til organisering og formidling i undervisningen, da det er her vi finner mange av de største teoretiske forskjellene mellom omvendt undervisning og typisk undervisning. Vi vil også presentere én dimensjon, *lærer støtte*, som ser på relasjonelle forhold.

En av de mest sentrale fordelene ved bruk av omvendt undervisning, som kommer frem både teoretisk (Abeysekera & Dawson, 2015; Bishop & Verlager, 2013) og empirisk (Akçayir & Akçayir, 2018; Wei et al., 2020), er at læreren får mer tid til elevene i klasserommet. Dette gjør at antall interaksjoner mellom lærer-elev øker, og gir muligheter for tettere oppfølging og veiledning fra lærerens side. Dette kan sees på som en form for *lærer støtte* i undervisningen. En støttende lærer vil både veilede og hjelpe elevene faglig, og også ta hensyn til deres emosjonelle og relasjonelle behov. Dette forholdet mellom lærer og elev er helt essensielt for

å skape en god klasseromskultur og sikre elevenes læringsutbytte (Bell & Aldridge, 2011; Hijzen et al., 2007), og omvendt undervisning legger godt til rette for å gi elevene den støtten de trenger.

I tillegg til at elevene kan oppleve større støtte fra læreren, kan omvendt undervisning også legge til rette for større grad av tilpasning til elevene. Dette kommer både frem gjennom mer tid til hver elev, bruken av utforskende oppgaver som åpner for flere ulike løsningsmuligheter, og også muligheten til å innhente informasjon om elevenes forståelse av fagstoffet i forkant av klasseromsundervisningen. Ved å tilpasse undervisningen til elevens faglige nivå og interesse, vil man sørge for at elevene kjenner på mestring og relevans i faget, noe som vil ha positiv effekt på deres motivasjon (Eccles & Wigfield, 2002; Middleton & Spanias, 1999; Ryan & Deci, 2000). Grad av tilpasning kan sees gjennom læringsmiljødimensjonen *differensiering*, som viser om undervisninger tar hensyn til elevenes evner, læringsrate og interesser (Aldridge et al., 2012; Bell & Aldridge, 2011)

Organiseringen og arbeidsmåtene som brukes i omvendt undervisning, skal også være preget av mye gruppearbeid og elevaktivitet. Selv om det i praksis brukes mange ulike arbeidsmåter, viser tidligere forskning at dette også opprettholdes i stor grad i omvendte klasserom (Akçayir & Akçayir, 2018; Lo et al., 2017). Innenfor læringsmiljø kan elevdeltakelse, mulighet til å bidra i klasserommet, og bruken av gruppearbeid sees på gjennom de to dimensjonene *involvering* og *samarbeid*. Elever som er aktive deltakere i læringsprosessen, vil gi læringen større betydning (Bell & Aldridge, 2011). I tillegg er språk og sosialt fellesskap grunnleggende for læring, noe som både står sterkt i læringsteorier som legger grunnlaget for omvendt undervisning (f.eks. Vygotskijs sosiokulturelle teori), og også er vist empirisk (Taylor & Campbell-Williams, 1993). Strayer (2012) fant at omvendt undervisning både førte til mer samarbeid i klasserommet, og også førte til en samarbeidskultur hvor elevene foretrakk større grad av samarbeid. Omvendt undervisning kan dermed være med på å endre kulturen i klassen, og samtidig føre til bedre læring hos elevene.

Den siste dimensjonen ved læringsmiljø som er sentral for denne undersøkelsen, er *oppgaveorientering*. Oppgaveorientering ser på elevens oppfatning av viktigheten av å gjøre oppgaver/aktiviteter og forstå målet med undervisningen (Bell & Aldridge, 2011). Dette er relatert til elevenes kortsiktige og langsiktige målsetninger, som er sentrale for å skape motivasjon og mening med undervisningen (Killen, 2002). Oppgaveorientering kan relateres til elevenes indre motivasjon og interesse for faget, deres oppfattede kompetanse, og også

hvilken nytteverdi de tilskriver matematikk. Alle disse motivasjonsdimensjonene skal være godt ivaretatt ved bruk av omvendt undervisning, og vi valgte derfor å inkludere oppgaveorientering som en av læringsmiljødimensjonene i undersøkelsen vår.

3 Metode

I dette kapittelet gis det en grundig beskrivelse av sentrale forskningsmetodiske valg for utvikling og gjennomføring av undersøkelsen. Kapittelet begynner med en beskrivelse av forskningsdesign og valgt forskningsstrategi før vi går videre og belyser valgt utvalgsstrategi og hvordan rekrutteringen foregikk. Deretter presenteres operasjonaliseringen av de teoretiske begrepene fra forskningsspørsmålene og hvordan denne operasjonaliseringen er brukt for å utvikle en spørreundersøkelse som kunne gi svar på forskningsspørsmålene. Videre beskrives pilotering og gjennomføring av spørreundersøkelsen. Deretter presenteres metode for dataanalyse hvor det redegjøres og argumenteres for hvilke statistiske analyser som er anvendt på datamaterialet. Kapittelet avsluttes med en drøfting av undersøkelsens validitet og reliabilitet, samt en redegjørelse av hvordan personvern og forskningsetiske prinsipper er ivaretatt for respondentene i undersøkelsen

3.1 Forskningsdesign og forskningsstrategi

3.1.1 Kvantitativ metode

Vi ønsket å tallfeste mulige effekter av omvendt undervisning, med mulighet for å generalisere resultatene. Derfor var det naturlig å velge en kvantitativ tilnærming til datainnsamlingen. Når man har valgt å gå for kvantitativ metode er det likevel et hav av ulike muligheter å gjøre kvantitative undersøkelser på, og man må finne den metoden som er best egnet for å undersøke problemstillingen ut ifra gjeldende rammebetingelser. Creswell & Creswell (2018, s. 49) viser til en rekke ulike strategier/metoder innen kvantitative undersøkelser og det viktigste skillet finner man mellom eksperimentelle undersøkelser og ikke-eksperimentelle undersøkelser. I eksperimentelle undersøkelser er målet å avgjøre om en spesifikk behandling påvirker et resultat, mens i ikke-eksperimentelle undersøkelser (survey) administrerer ikke forskeren noen spesifikk behandling (Creswell & Creswell, 2018, s. 50). Ettersom vi ikke skulle inn i klassene og administrere noen behandling/intervensjon, så var det i utgangspunktet naturlig å velge en ikke-eksperimentell tilnærming.

3.1.2 Korrelasjonsundersøkelse

Det finnes flere undertyper av ikke-eksperimentelle kvantitative metoder. Metoden som er valgt for denne undersøkelsen kan i stor grad sies å være det som kalles for korrelasjonsundersøkelse (correlational design), som er en ikke-eksperimentell forskningsmetode hvor forskeren anvender teknikker for korrelasjonsstatistikk for å måle og beskrive graden av assosiasjon/sammenheng mellom to eller flere variabler (Creswell, 2012, s. 338). Creswell (2012, s. 339-342) forklarer videre at korrelasjonsundersøkelser gjerne deles inn i to ulike undertyper; prediksjon eller forklaring. Førstnevnte går ut på at forskeren identifiserer variabler i et forsøk på å forutsi et kommende utfall eller resultat. Dette er ikke tilfelle for denne undersøkelsen, som derfor heller kan klassifiseres som sistnevnte undertype ettersom en forklarings-

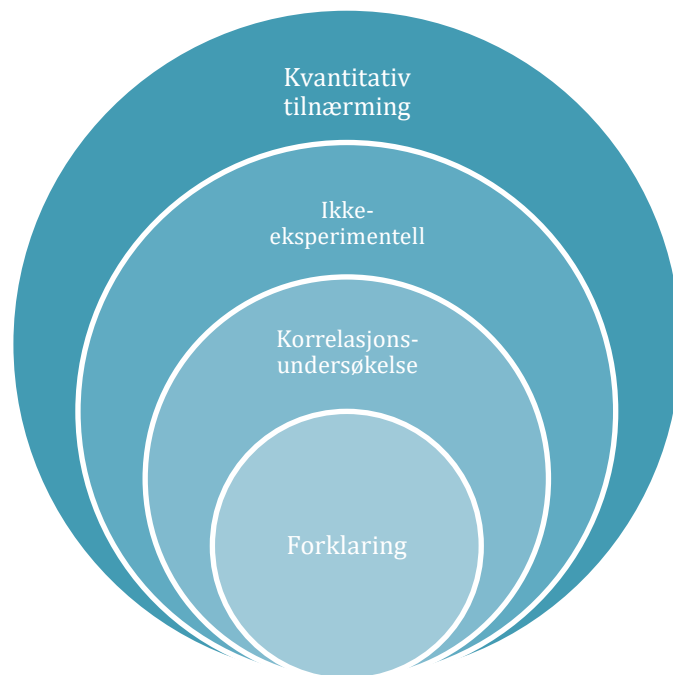
korrelasjonsundersøkelse forklarer eller avgjør graden av assosiasjon mellom to eller flere variabler på ett bestemt tidspunkt (Creswell, 2012, s. 358). Normalt studerer man bare én gruppe i korrelasjonsundersøkelser (Creswell, 2012, s. 354), men Ary et al. (2010, s. 365) påpeker at det kan være to grupper som logisk sett er relaterte. Det kan man si er tilfelle her, ettersom begge gruppene består av 10.-klassinger fra Troms.

Det at undersøkelsen studerer to grupper med respondenter på et gitt tidspunkt og man ikke måler noen utvikling hos respondentene over tid, gjør også at undersøkelsen vil kunne klassifiseres som en tverrsnittsundersøkelse (Cohen et al., 2018, s. 347). Dette i motsetning til en longitudinell undersøkelse hvor man samler inn data flere ganger i løpet av en lengre tidsperiode.

Ideelt sett burde undersøkelsen vært av longitudinell og eksperimentell art, ettersom det da kunne vært mulig å peke på kausale sammenhenger, noe som ikke er mulig i en korrelasjonsundersøkelse. Da kunne man hatt forskningsspørsmål som etterspurte kausalitet mellom variablene og ikke bare statistiske sammenhenger mellom dem. Det hadde dog ikke

Figur 3.1

Hierarkisk struktur korrelasjonsundersøkelse



vært mulig å gjennomføre et slikt ekte eksperiment, gitt masteroppgavens omfang. Hele hensikten med undersøkelsen var å undersøke elever som hadde hatt undervisningsformen over lang tid. Dette ville vært langt utfor rammene til en masteroppgave, og vi var derfor avhengige av allerede eksisterende grupper.

3.1.3 Kvasieksperimentell

Når det er sagt så har vi gjennom denne studien fått tilgang til et utvalg elever som allerede har hatt omvendt undervisning i matematikk i hele sitt undervisningsløp på ungdomsskolen. Disse sammenlignes med en lignende gruppe elever som ikke har hatt undervisningsformen. Undersøkelsens design er derfor svært lik en spesiell type kvasieksperiment, som kalles for «statisk gruppesammenligning» eller «kun ettertest med ikke-ekvivalente grupper». Dette er en type kvasieksperiment hvor forskeren iverksetter en behandling på en eksperimentell gruppe, for deretter å finne en passende kontrollgruppe og til slutt gjennomføre en ettertest på begge disse gruppene (Creswell & Creswell, 2018, s. 233). Den eneste som skiller vårt forskningsdesign fra denne metoden, er at det ikke er vi (forskerne) som iverksetter behandlingen (omvendt undervisning). Likevel er elevene i OU-gruppen like fullt utsatt for en behandling/intervensjon.

3.1.4 Ex post facto-undersøkelse

Undersøkelsens manglende implementering av behandling gjør at den bedre vil kunne klassifiseres som en ex post facto-undersøkelse. Cohen et al. (2018, s. 418) forklarer at man i en slik undersøkelse starter med grupper som allerede er ulike på et bestemt område og undersøker data retrospektivt for å finne årsaker, sammenhenger eller assosiasjoner, samt betydningen av dem. De forklarer videre at metoden egner som for å studere grupper som er like og har hatt samme erfaringer, men som skiller seg på ett bestemt punkt og at man dermed har en eksperimentell gruppe og en kontrollgruppe.

Dessuten trekker Cohen et al. (2018, s. 423) frem at ex post facto er en metode som passer spesielt godt i utdanningsforskning og Ary et al. (2010, s. 332) konstaterer at det er ex post facto som er veien å gå dersom man undersøker en uavhengig variabel (omvendt undervisning i vårt tilfelle) som ligger utenfor forskerens kontroll/manipulasjon, og et ekte eksperiment derfor ikke lar seg gjennomføre. Ary et al. (2010, s. 335) viser videre til to ulike typer ex post facto-undersøkelser; proaktiv eller reaktiv. Vår undersøkelse er av typen proaktiv ettersom den tar utgangspunkt i elever som allerede er gruppert ut ifra en eksisterende uavhengig

variabel (omvendt undervisning eller ikke) også er undersøkelsens formål å undersøke disse gruppene på andre avhengige variable.

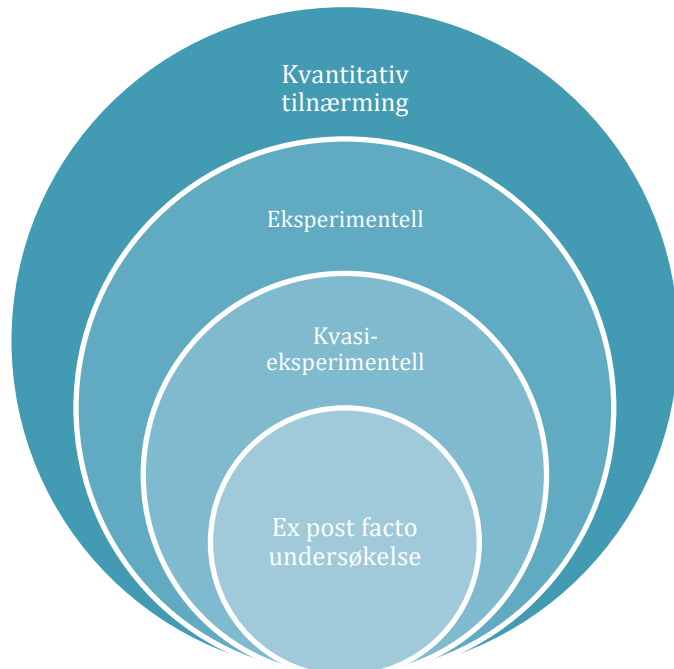
Cohen et al. (2018, s. 418-419)

forklarer at ex post facto-undersøkelser klassifiseres som en type eksperiment, men at de mangler de strenge kriteriene til et ekte eksperiment. De poengterer at siden det er liten eller ingen streng manipulasjon av uavhengige variabler, samt ingen tilfeldig utvelgelse til gruppene, så vil enhver eventuell slutning angående årsakssammenhenger kun være tentativ. Cohen et al. (2018, s. 423)

forklarer at ex post facto-undersøkelser kan peke ut retninger til videre forskning og være en god kilde til hypoteser som senere kan testes ut gjennom ekte eksperimenter. Det vil derfor være naturlig i drøftingsdelen av oppgaven å foreslå årsakssammenhenger for de statistiske sammenhengene man finner gjennom dataanalysen.

Figur 3.2

Hierarkisk struktur ex post facto-undersøkelse



3.1.5 Klassifisering oppsummert

Undersøkelsen havner derfor litt imellom metodene korrelasjonsundersøkelse og ex post facto-undersøkelse, og kan sies å høre hjemme inn under begge. Følgelig havner undersøkelsen også noe imellom eksperimentell og ikke-eksperimentell tilnærming. Dette poengteres også av Spector (1981, s. 48), som forklarer at ex post facto-designet er utviklet med intensjon om å gjøre et ikke-eksperiment til et pseudoeksperiment/kvasieksperiment. Likevel påpeker han (s. 49) at uten tilfeldig utvelgelse til gruppene, så er det tvilsomt å kalle designet for eksperimentelt. Det blir derfor trolig mest korrekt å klassifisere undersøkelsen både som en korrelasjonsundersøkelse og et kvasieksperiment, samtidig som det er viktig å presisere at det ikke er vi (forskerne) som har iverksatt noen intervensjon/behandling og at man ikke har ekte tilfeldig inndeling til de to gruppene.

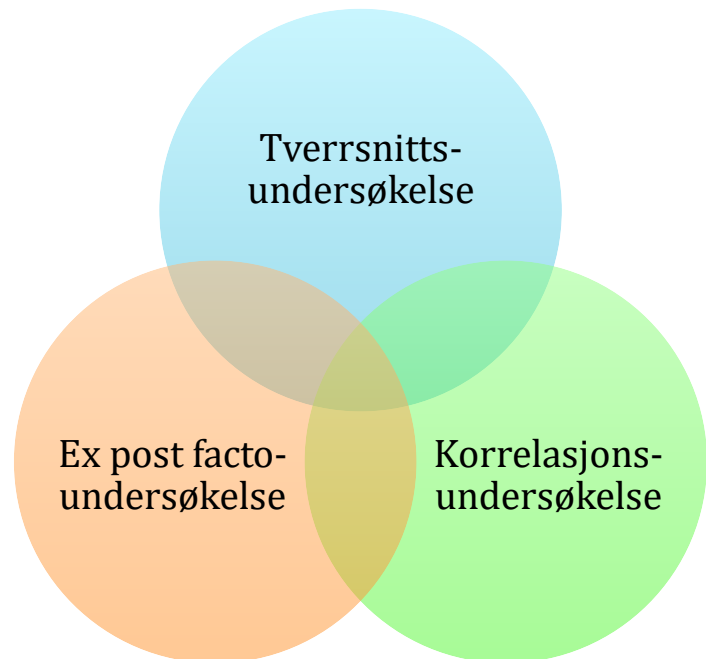
Creswell & Creswell (2018, s. 207) forklarer at uansett om en kvantitativ studie anvender eksperimentelt design eller ikke-eksperimentelt design, så er målet for forskeren å trekke slutninger om forholdet mellom variabler, samt hvilken verdi resultatene kan ha for en større populasjon. Vi vil senere i avhandlingen komme tilbake til hva dette innebærer for denne undersøkelsen, da særlig i kapittel 3.9 om validitet og reliabilitet.

I tillegg ønsker vi å klassifisere undersøkelsen som utforskende.

Stebbins (2001) argumenterer for at all samfunnsforskning burde være utforskende og understreker at det er en prosess hvor ingen enkeltstudie kan være definitiv. Dessuten er ex post facto-undersøkelser, som tidligere nevnt, egnet for å peke ut retninger til videre forskning. Vi vil derfor i 5.5, mot slutten av diskusjonskapittelet, åpne opp for å presentere andre interessante sammenhenger fra datamaterialet, enn bare de definert spesifikt av forskningsspørsmålene. På denne måten tas det grep for å ikke gå glipp av potensielt verdifull informasjon fra datamaterialet. Likevel ønsker vi å poengtere at det er forskningsspørsmålene som er det sentrale i undersøkelsen, og hovedfokus vil derfor fortsatt være rettet mot disse i diskusjonskapittelet.

Figur 3.3

Klassifisering av undersøkelsen



3.2 Utvalgsstrategi

For å undersøke forskningsspørsmålene var det nødvendig å spore opp og få tilgang til et utvalg elever som hadde erfaring med omvendt undervisning over lengre tid. Ettersom dette prosjektet er av kvantitativt design, ville det vært optimalt med en sannsynlighetsfordeling av utvalget, slik at man i ettertid kunne gjort generaliseringer til en større populasjon (Cohen et al., 2018, s. 214). Imidlertid ville dette vært svært vanskelig eller umulig å få til for dette prosjektet, ettersom hele hensikten var å undersøke en spesifikk gruppe, nærmere bestemt elever som undervises i matematikk med undervisningsmetoden omvendt undervisning. Som nevnt i innledningen, ville det vært utfordrende å finne ut størrelsen på populasjonen av elever i Norge som driver med omvendt undervisning i matematikk. Det å få til et legitimt sannsynlighetsutvalg ville trolig ikke vært mulig. Dette er en ganske vanlig utfordring i utdanningsforskning (Cohen et al., 2018, s. 406). Utvalget for denne undersøkelsen måtte derfor bli et ikke-sannsynlighetsutvalg. Følgelig vil det i utgangspunktet ikke være mulig å generalisere funnene fra denne undersøkelsen til en større populasjon (Cohen et al., 2018, s. 217), uten at dette nødvendigvis gjør at funnene ikke har noen overføringsverdi.

3.2.1 Hensiktsmessig sampling

Utvalgsstrategien til denne undersøkelsen kan videre klassifiseres som det Teddlie og Yu (2007, s. 80) og Flick (2009, s. 122) kaller for «purposive sampling», noe man på norsk kan kalle hensiktsmessig sampling. Denne typen sampling brukes ofte i kvalitative undersøkelser og frembringer ofte narrative data, men kan også brukes i kvantitative undersøkelser for å frembringe numeriske data (Teddlie & Yu, 2007, s. 84), slik det er gjort her. Purposive sampling innebærer at utvalget håndplukkes basert på hensiktsmessige kriterier, heller enn at utvalget plukkes tilfeldig slik som i et sannsynlighetsutvalg. Disse hensiktsmessige kriteriene baseres på spesifikke formål nødvendig for å kunne besvare undersøkelsens forskningsspørsmål (Teddlie & Tashakkori, 2009, s. 173; Teddlie & Yu, 2007, s. 77). Siden det for denne undersøkelsen var nødvendig med elever som hadde erfaring med omvendt undervisning (hensiktsmessig kriterium), så ville denne typen sampling være formålstjenlig for å kunne besvare forskningsspørsmålene. Dessuten er purpose sampling en metode som egner seg for å legge til rette for sammenligninger (Teddlie & Yu, 2007, s. 81) og sammenligning er jo utvilsomt en sentral del av forskningsstrategien for dette prosjektet.

Selv om purposive sampling ikke er en metode for sannsynlighetsutvalg og funnene derfor i utgangspunktet ikke kan generaliseres til en større populasjon, er purposive sampling likevel

en strategi som noen ganger kan søke en eller annen form for generalisering eller overførbarhet (Teddlie & Yu, 2007, s. 84). Mulig generalisering eller overførbarhet drøftes nærmere i kapittel 3.9 om validitet og reliabilitet.

Flick (2009, s. 122), Teddlie og Yu (2007) og Teddlie og Tashakkori (2009, s. 174) viser til en rekke ulike typer purposive sampling, med varierende strategier for å oppnå en form for representativitet eller mulighet for sammenligning. Blant disse kan utvalgsstrategien i denne undersøkelsen klassifiseres som det de kaller for «intensity sampling», hvor utvalget består av enheter fra en spesifikk gruppe. I tillegg kan utvalgsstrategien også klassifiseres som «criterion sampling» eller kriteriesampling, som også er en type purposive sampling, hvor alle enhetene oppfyller et visst kriterium som forskeren er interessert i å undersøke (Cohen et al., 2018, s. 219). Den spesifikke gruppen/ det spesifikke kriteriet var selvsagt lengre erfaring med omvendt undervisning i matematikk.

Det var imidlertid også nødvendig å rekruttere enda en gruppe med elever for å kunne besvare forskningsspørsmålene. For å ha et sammenligningsgrunnlag for de elevene som brukte omvendt undervisning var det nødvendig med en kontrollgruppe av elever som ikke brukte dette. Det ble derfor satt et tilsvarende kriterium for at deltakere i kontrollgruppen **ikke** skulle ha (utstrakt) erfaring med omvendt undervisning i matematikk. Sånn sett kan utvalgsstrategien for denne gruppen også klassifiseres som kriteriesampling. Likevel ble det tatt ytterligere grep for samplingen til denne gruppen i et forsøk på å søke en større grad av overførbarhet/generaliserbarhet.

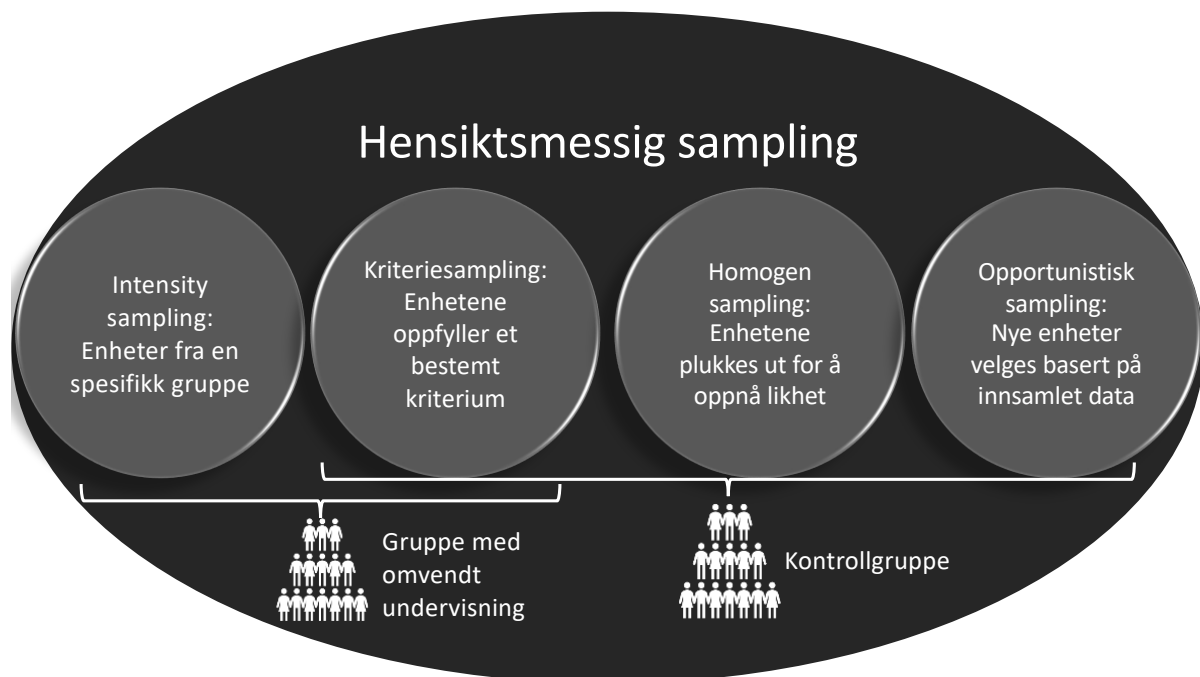
Utvalgsstrategien for kontrollgruppen kan også klassifiseres som det Teddlie og Yu (2007, s. 81) og kaller for homogen sampling, som også er en type purposive sampling. Ved homogen sampling plukkes utvalget ut med intensjon om å oppnå likhet, slik at det egner seg for sammenligning med en gruppe fra (eksempelvis) intensity sampling (Cohen et al., 2018, s. 219). Denne utvalgsstrategien passet derfor utmerket for kontrollgruppen til denne undersøkelsen. Dessuten påpeker Spector (1981, s. 48) at slik matching av kontrollgruppen opp mot eksperimentgruppen (OU-gruppen) er en del av logikken bak ex post facto-design. Kontrollgruppen vår måtte da velges på en måte som gjorde den så lik OU-gruppen som mulig (bortsett fra når det kom til erfaring med omvendt undervisning selvfølgelig). Dette innebar at utvalget til kontrollgruppen måtte plukkes ut etter at utvalget til OU-gruppen allerede var på plass. Denne måten å gå frem på kan også klassifiseres som ytterligere en type purposive sampling som kalles for opportunistisk sampling. Dette er en strategi som går ut på

at man legger til nye enheter til utvalget basert på endringer i forskningsdesignet som følge av data som allerede er samlet inn (Teddlie & Tashakkori, 2009, s. 175).

Det ble altså kombinert flere ulike typer purposive sampling i utvalget til denne undersøkelsen. Teddlie og Yu (2007, s. 83) rapporterer at mange velger å gjøre nettopp dette på grunn av kompleksitet i temaet som undersøkes, og Teddlie og Tashakkori (2009, s. 174) skriver at «multiple purposive techniques», hvor man kombinerer to eller flere undertyper, er en av tre hovedinndelinger innenfor purposive sampling. Intensjonen bak bruken av flere ulike undertyper av purposive sampling, er å få samplingen til å bli så hensiktsmessig som mulig, som jo er hele poenget med å bruke purposive sampling som strategi. I tillegg til kriteriet om omvendt undervisning for OU-gruppen og det motsatte kriteriet for kontrollgruppen, ble det også satt et par andre hensiktsmessige kriterier for eventuelle deltakerskoler fra begge gruppene. Dette utdypes i neste delkapittel.

Figur 3.4

Oversikt purposive sampling og utvalgsstrategi



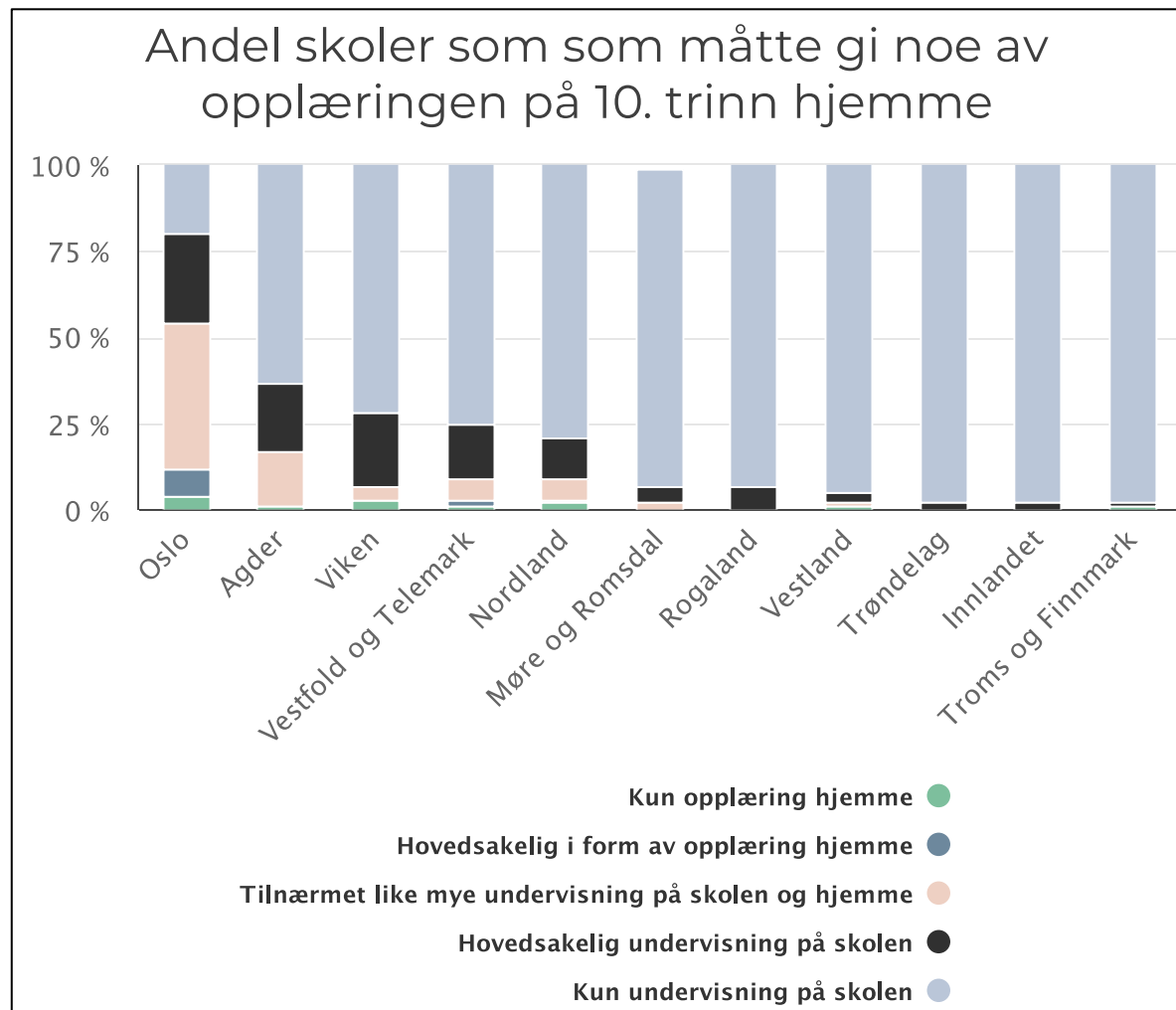
3.2.2 Geografisk avgrensning og avgrensning av skolestørrelse

Koronapandemiens frambringning av digital hjemmeskole skapte en utfordring for oss. Elever som har gjennomgått mye digital hjemmeundervisning kunne potensielt være en ganske stor feilkilde, ettersom dette i stor grad ville påvirket undervisningspraksisen i skolene.

Tall fra Utdanningsdirektoratet (2021b) viser at det er store forskjeller mellom fylkene i hvor stor andel av skolene som måtte gi store deler av undervisningen digitalt.

Figur 3.5

Diagram fra Utdanningsdirektoratet (2021)



Diagrammet i figuren ovenfor viser at Troms og Finnmark er det fylket med lavest andel skoler som måtte gi noe av opplæringen hjemme. Selv om dette er tall for 10. trinn, er det likevel rimelig å anta at et tilsvarende eller lignende bilde vil gjelde for resten av ungdomskolen. Med grunnlag i disse tallene, samt at Troms og Finnmark er fylket vi holdt til i, ble det besluttet å begrense undersøkelsen til Troms og Finnmark. Dessuten ville det å ha

deltakerskolene mer geografisk samlet kunne gjøre det enklere å kontakte og følge de opp, samtidig som det ville være med på å minske forskjellene mellom skolene.

I tillegg er denne masteravhandlingen i regi av Universitet i Tromsø og i UiTs strategi står det at UiT skal bidra til kunnskapsbasert utvikling *regionalt* (i tillegg til nasjonalt og internasjonalt) og at de skal bidra til utvikling i nord (UiT, 2019). En avgrensning til et område i nord ville derfor også være formålstjenlig for denne strategien. Undersøkelsen ble deretter videre avgrenset til kun Troms, ettersom størsteparten av skolene som drev med omvendt undervisning befant seg i denne regionen. Troms og Finnmark blir for øvrig to separate fylker igjen fra 1. Januar 2024 (Regjeringen, 2022), så på sikt kan man si at undersøkelsen ble avgrenset til ett fylke.

Til slutt ble det besluttet at skolene som skulle inviteres med på undersøkelsen skulle være av en viss størrelse. Dette var fordi flere av (de påståtte) fordelene med omvendt undervisning i mindre grad vil gjøre seg gjeldene dersom der er snakk om en liten klasse med få elever.. Siden Troms er en region med både mange små og mange store skoler, ble det vurdert som nødvendig å sette en nedre grense for skolestørrelse. I et forsøk på å sikre et visst antall elever per klasse og en viss skolestørrelse ble det bestemt at skolene måtte ha minimum 40 elever i snitt per trinn.

3.3 Rekruttering

For å finne klasser og elever som tilfredsstilte kriteriet om omvendt undervisning var det hensiktsmessig å gå systematisk til verks. Det ble derfor tatt kontakt med Campus Inkrement, Norges største tjeneste for omvendt undervisning (Campus Inkrement, u.å.), for å høre om det var mulig å få tilgang til en oversikt over ungdomsskoler i Troms som brukte omvendt undervisning gjennom Campus Inkrement. Campus Inkrement er en pedagogisk plattform som tilbyr ferdige løsninger for matematikkundervisning i grunnskolen og videregående skole. De tilbyr blant annet ferdige undervisningsvideoer, quizer, diskusjonsoppgaver og regneoppgaver. Plattformen har blitt et utbredt verktøy for omvendt undervisning i norsk skole med 1500 skoler som kunder (Inkrement, u.å.) og de oppgir selv at de allerede i 2017 hadde over 100 000 månedlige brukere (Campus Inkrement, u.å.).

Responser fra Campus Inkrement var positiv, de kunne bistå oss i jakten på skoler som drev med omvendt undervisning i matematikk. Vi har altså hatt en e-postkorrespondanse med Campus Inkrement for å kartlegge mulige deltakerskoler. Utover dette har vi overhodet ingen tilknytning til Campus Inkrement. Dette er en viktig avklaring ettersom et eventuelt resultat som peker positivt på omvendt undervisning, naturligvis vil gagne Campus Inkrement som produkt og som bedrift. Objektivitet er et sentralt standpunkt i vår forskningsstrategi.

3.3.1 OU-gruppen

De skolene som var på listen fra Campus Inkrement (over skoler som driver med omvendt undervisning) ble deretter undersøkt for skolestørrelse, og de skolene som ble vurdert som store nok fikk tilsendt invitasjon per e-post til å delta i undersøkelsen. Noen av skolene svarte per e-post, men de som ikke gjorde det ble kontaktet per telefon for å følge opp invitasjonen. Da ble enten rektor, avdelingsleder eller fagleder kontaktet. Denne fremgangsmåten resulterte i at det var tre av de kvalifiserte skolene i denne gruppen som ønsket å delta. På disse tre skolene var det totalt fire lærere, fordelt på seks klasser på til sammen 95 ulike elever, som valgte å delta.

I tillegg var det nødvendig å avklare med lærerne at de faktisk brukte omvendt undervisning (gjennom Campus Inkrement) jevnlig, samt at de hadde anvendt det i de aktuelle klassene i en viss tid. Det ville vært lite hensiktsmessig å inkludere en klasse i OU-gruppen dersom de kun hadde hatt omvendt undervisning i et par uker eller at de kun anvendte undervisningsformen sporadisk. Likevel ønsket vi å være forsiktig med å sette absolutte grenser her på forhånd, ettersom vi på dette tidspunktet ikke hadde noen innsikt i hvor mye de ulike lærerne brukte

Campus Inkrement eller hvor lenge de hadde holdt på med omvendt undervisning i matematikkundervisningen til de aktuelle klassene. Det ble heller konkludert med at det var nødvendig å innhente informasjon fra lærerne rundt deres bruk av undervisningsformen på en mer systematisk måte og deretter gjøre en vurdering av hvilke krav som skulle stilles til mengde og lengde på den omvendte undervisningen. Denne informasjonsinnhenting ble gjort gjennom telefonintervju med lærerne (se avsnitt 3.5).

3.3.2 Kontrollgruppen

Når utvalget for OU-gruppen var på plass, var det tid for å finne utvalg til kontrollgruppen. Som tidligere nevnt var målet her å minske forskjellene mellom gruppene så langt det lot seg gjøre, for å legge til rette for en adekvat sammenligning. Naturligvis ble det dermed et kriterium at også kontrollskolene skulle ligge i Troms, og de samme kravene til skole- og klassestørrelse måtte selvfølgelig også være gjeldende for kontrollgruppen.

I tillegg ble det innhentet data for nasjonale prøver i regning (Utdanningsdirektoratet, u.å.a) og skolebidragsindikator (Utdanningsdirektoratet, u.å.b) for skolene i området, i et forsøk på å finne skoler til kontrollgruppen som var mest mulig lik skolene i OU-gruppen på de parameterne det var mulig å innhente informasjon om. Forslaget til utvalg for kontrollgruppen ble formet slik at gjennomsnittstallene for parameterne ovenfor endte med et gjennomsnitt som var så godt som likt som gjennomsnittet for OU-gruppen. Disse skolene ble deretter kontaktet på samme måte som skolene i OU-gruppen. Det vil si invitasjon på e-post først, etterfulgt av oppfølging på telefon til skoleledelsen i de tilfeller det ikke kom noe svar per e-post. Kontrollgruppen endte til slutt med deltakelse fra 87 elever, fordelt på seks klasser og fem ulike lærere fra tre forskjellige skoler.

3.3.3 Samtale med lærerne angående deres undervisning

OU-gruppen

Som tidligere nevnt ble det vurdert som nødvendig å innhente noe grunnleggende informasjon fra lærerne angående deres (omvendte) undervisning, i tillegg til data innhentet gjennom spørreundersøkelsen til elevene. Forskningsspørsmålene i denne avhandlingen omhandler elevenes opplevelse av matematikkundervisningen, og det var derfor ikke snakk om å innhente utfyllende informasjon fra lærerne om hvordan de driver med omvendt undervisning i matematikk, da dette kunne vært en egen masteroppgave i seg selv. For å kunne vurdere forskningsspørsmålene var det likevel nødvendig å vite at elevene som tilhørte gruppen omvendt undervisning, faktisk var utsatt for noe som kunne klassifiseres som omvendt

undervisning i matematikk. Noe nøkkelinformasjon var det derfor helt nødvendig å innhente fra lærerne i denne gruppen.

Med nøkkelinformasjon tenkte vi på enkle aspekter som hvor mye og hvor ofte Campus Inkrement/omvendt undervisning ble brukt i matematikkundervisningen og hvor lenge klassene som skulle delta hadde holdt på med denne undervisningsformen. Videre var det også hensiktsmessig å få en kort beskrivelse fra lærerne av hvordan de brukte Campus Inkrement til lekser, arbeid i matematikktimer osv. Det ble derfor utviklet en intervjuguide som skulle brukes til enkle samtaleintervjuer med de lærerne som drev med omvendt undervisning, for en enkelt kartlegging av deres bruk av undervisningsformen. Utviklingen av spørsmålene til denne intervjuguiden baserer seg på mye av den samme kunnskapen som ble brukt til å utvikle spørreundersøkelsen for elevene. Likevel er den gjort nokså enkel og spørsmålene er stilt ganske rett frem, ettersom vi kun var ute etter nøkkelinformasjon og vi ikke søkte utfyllende eller drøftende informasjon fra lærerne. Det ble derfor ikke gjort noen omstendelig operasjonaliseringsprosess for utviklingen av denne intervjuguiden. Datamaterialet innhentet fra lærerne handlet ikke egentlig om lærerne, men ble brukt for å beskrive undervisningen hadde hatt. Intervjuguiden er lagt ved som Vedlegg 7.

Denne forsikringen om at det lærerne gjorde i matematikkundervisningen faktisk kunne klassifiseres som omvendt undervisning resulterte i at noen av lærerne vi kom i kontakt med ikke kunne inkluderes i OU-gruppen. Eksempelvis forklarte en lærer at hen ikke brukte Campus Inkrement til omvendt undervisning, men heller bare brukte det innimellom som en oppgavesamling for elevene. Denne læreren drev derfor ikke med undervisning som kunne klassifiseres som omvendt undervisning, og elevene til denne læreren måtte derfor ekskluderes fra undersøkelsen. På en annen skole brukte ikke tiende trinn plattformen i det hele tatt, selv om skolen hadde kjøpt tilgang.

De klassene som kvalifiserte til og valgte å delta i undersøkelsen, visste seg å være en nokså homogen gruppe når det kom til bruken av omvendt undervisning. Informasjonen vi fikk fra lærerne var at alle klassene hadde hatt undervisningsformen helt siden starten av 8. trinn, og brukt det ukentlig. Det var imidlertid ingen av klassene som utelukkende brukte omvendt undervisning; alle kombinerte det med andre undervisningsmetoder. Omvendt undervisning var likevel hovedtilnærmingen til matematikkundervisningen og den metoden som var anvendt mest i alle klassene.

Kontrollgruppen

Det vi behøvde fra lærerne i kontrollgruppen var å avklare de *ikke* drev med omvendt undervisning i matematikk, men med det vi tidligere har klassifisert som typisk undervisning. Dette ble avklart enten gjennom e-postkorrespondanse eller per telefon med de aktuelle lærerne/skolene. Det var for øvrig ingen av de lærerne/skolene som ble forsøkt rekruttert (til kontrollgruppen) som drev med omvendt undervisning i matematikk og dermed ikke kvalifiserte til å være del av kontrollgruppen.

3.4 Instrumenter og variabler

Vi har tatt i bruk spørreskjema for å undersøke forskningsspørsmålene våre. Vi vil i dette delkapitlet presentere hvordan dette spørreskjemaet er utviklet, samt en gjennomgang av samtlige variabler og samlevariabler vi har brukt, med teoretisk begrunnelse for valgene våre. Før vi kommer innen dette, vil vi gå raskt gjennom hvilke typer enkeltvariabler og samlevariabler som blir brukt, og utvalgskriterier for samlevariablene. Dette vil gjøre det enklere å holde oversikt når variablene og samlevariablene presenteres videre i kapitlet. En oversikt over undersøkelsens samlevariabler kan sees i Vedlegg 8, mens en oversikt over enkeltvariablene kan sees i Vedlegg 1, som er selve spørreundersøkelsen.

3.4.1 Enkeltvariabler

Nesten samtlige av enkeltvariablene/spørsmålene fra spørreskjemaet har svaralternativer som følger en eller annen form for Likert-skala. De enkeltvariablene som er merket med Likert-skala type enig har følgende svaralternativer i spørreskjemaet: helt uenig (0) – delvis uenig (1) – verken enig eller uenig (2) – delvis enig (3) – helt enig (4). De enkeltvariablene som er merket med Likert-skala type alltid har følgende svaralternativer i spørreskjemaet: nesten aldri (0) – sjelden (1) – noen ganger (2) – ofte (3) – nesten alltid (4). Disse Likert-skalaene er også brukt i spørreskjemaene vi har hentet spørsmål fra.

I tillegg inneholdt spørreskjemaet bakgrunnsvariablene alder, karakter, kjønn og foreldres utdanning. Disse har ikke svaralternativer som følger noen Likert-skala, men inneholdt ulike kategoriske svar. Til slutt er det også lagt inn en variabel direkte. Dette er variabelen *Type undervisning*, som er undersøkelsens mest sentrale variabel ettersom det er denne variabelen som deler datasettet inn i de to ulike gruppene. Denne variabelen har to mulige verdier; 0 (omvendt undervisning) og 1 (ikke omvendt undervisning). Denne variabelen er derfor en dikotomi, ettersom det er en variabel som kun har to mulige verdier.

3.4.2 Samlevariabler

For å kunne vurdere forskningsspørsmålene måtte enkeltvariablene samles/redueres til samlevariabler. Spørreskjemaet er det sentrale instrumentet i denne undersøkelsen og følgelig er det nødvendig med en vurdering av påliteligheten til dette. Validitet og reliabilitet for hele undersøkelsen drøftes nærmere i kapittel 3.8, men vi vil her gi en beskrivelse av hvordan vi har gått frem for å identifisere og vurdere sentrale samlevariabler fra spørreskjemaet.

De fleste samlevvariablene er veletablerte teoretisk, og brukt i andre spørreskjemaer tidligere. For oppfatninger og motivasjon er disse velutprøvde i norsk kontekst (Pedersen & Haavold, 2022), og læringsmiljø baserer seg på velutprøvde spørreskjemaer brukt i mange ulike land og kontekster (Bell & Aldridge, 2011). For å vurdere påliteligheten av disse samlevvariablene i vårt eget datamateriale, ble det gjennomført testing av Cronbachs alpha for enkeltvariablene som skulle inngå i samlevvariabelen. Cronbachs alpha gir en koeffisient for korrelasjoner mellom de variabler som inngår i samlevvariabelen og Cohen et al. (2018, s. 270) forklarer at Cronbachs alpha er en metode for å måle reliabilitet av variabler som består av flere elementer (eller undervariabler). Taber (2018, s. 1275) forklarer at Cronbachs alpha beskrives som en av de viktigste og mest gjennomgripende statistiske testene på området og at det å anvende den i målinger bestående av flere elementer, er sett på som rutinemessig for å vurdere kvaliteten på instrumentet. Videre påpeker han at den ofte anvendes i utviklingen av skalaer som skal måle holdninger eller andre affektive konstrukter, noe denne spørreundersøkelsen i stor grad gjør. Carmines & Zeller (1979, s. 51) sier også at en eller annen type koeffisient-alpha burde beregnes for enhver variabel som består av flere elementer. Med andre ord var det nødvendig å beregne Cronbachs alpha for alle samlevvariablene i vår undersøkelse for å kunne vurdere om de var mulig å anvende.

I presentasjonen av samlevvariablene er det to ting å merke seg: grensen for akseptable Cronbachs alpha-verdier, og reverserte variabler. Taber (2018, s. 1284), som har sett på forskning på realfagsundervisning, konkluderer at Cronbachs alpha-verdier over 0.70 kan anes som ønskelige, men påpeker at flere også aksepterer lavere verdier, eksempelvis 0.60. Enkeltvariabler som er reversert, er merket med * i tabellene under. Det vil si at skalaen er snudd fra 0-4 til 4-0, ettersom disse enkeltvariablene (grunnet bevisst formulering) har en negativ korrelasjon til de andre elementene i samlevvariabelen.

3.4.3 Utvikling av spørreskjema

Siden vi ikke fant noe eksisterende spørreskjema som tok for seg alle elementene vi ønsket å se på, og som også var rettet mot omvendt undervisning, ble vi nødt til å utvikle et eget spørreskjema. Vi identifiserte fem ulike deler som måtte inkluderes i dette spørreskjemaet; bakgrunnsinformasjon, motivasjon, oppfatninger, opplevd undervisning, og opplevd læringsmiljø. Gleiss & Sæther (2021, s. 144) forklarer at for å utvikle et godt utformet spørreskjema må man først se på hvordan man kan operasjonalisere/konkretisere det fenomenet man skal undersøke, for deretter å se på hvordan spørsmålene til spørreskjemaet

kan formuleres. Cohen et al. (2018, s. 341) anbefaler at man undersøker og vurderer hvordan andre har gjennomført lignende operasjonaliseringer. I denne undersøkelsen er det derfor utviklet et spørreskjema som i all hovedsak tar utgangspunkt i et utvalg utprøvde og validerte spørreskjemaer som tidligere er brukt for å undersøke begrepene fra forskningsspørsmålene.

En viktig kilde for utviklingen av vårt eget spørreskjema har vært SUM-prosjektet her på UiT. Sammenheng mellom Undersøkende Matematikkundervisning (SUM), er et fireårig forskningsprosjekt på UiT med fokus på undersøkende matematikk (Haavold & Blomhøj, 2019). Spørsmålene om motivasjon og oppfatninger er hentet direkte herfra, og også en del spørsmål som omhandler undervisningsaktivitetene er hentet fra dette prosjektet, men her har vi supplert med egenutviklede spørsmål som er mer direkte rettet mot omvendt undervisning. Spørsmålene om opplevd læringsmiljø er i stor grad hentet fra spørreskjemaet Constructivist-Oriented Learning Environment Survey (COLES), som legger vekt på å undersøke elevsentrerte klasserom (Bell & Aldridge, 2011). Også her har vi supplert, men denne gangen ved å kombinere elementer fra COLES og TIMSS-undersøkelsen.

Under presenteres variablene og samlevariablene kategorisk, med mer utdypende forklaring der samlevariablene ikke var åpenbare teoretisk.

Bakgrunnsvariabler

Vi har valgt å inkludere bakgrunnsvariablene alder, kjønn, foreldres utdanning, og karakter i spørreskjemaet. Bakgrunnsvariablene skiller seg fra resten av spørreskjemaet, da de ikke tar for seg abstrakte begreper som er vanskelige å undersøke, men er enkle spørsmål som kan undersøkes direkte. Alder, kjønn og karakter kan gi oss verdifull informasjon om utvalget vårt, og samtidig brukes for å se etter sammenhenger mellom gruppesammensetningen og forskningsspørsmålene våre i analysearbeidet. Sticca et al. (2017) sine resultater viser høy korrelasjon mellom selvrapporterte karakterer og faktiske karakterer for den aktuelle aldersgruppen og selvrapporterte karakterer i matematikk er mer troverdige enn i språkfag. Foreldres utdanning (som gjerne knyttes til sosioøkonomiske forhold) ble inkludert fordi det har vist seg å være en sammenheng mellom dette og elevers prestasjoner på skolen (Hooper et al., 2017, s. 65). Tabell 3.1 under gir en oversikt over bakgrunnsvariablene.

Tabell 3.1*Oversikt og koder for bakgrunnsvariabler*

Kode for variabel	Spørsmål/påstand	Svaralternativer	Målenivå
Alder	Hvor gammel er du?	15 år 16 år	Ordinalnivå
Kjønn	Hva er ditt kjønn?	Gutt Jente Annet/vil ikke oppgi	Nominalnivå
ForeldresUtdanning	Har moren eller faren din studert ved et universitet eller en høyskole?	Ja, begge to Ja, men kun én av dem Nei Usikker	Nominalnivå
Karakter	Til slutt ønsker vi å vite hvilken karakter du har i matematikk	1, 2, 3, 4, 5, 6	Ordinalnivå

Motivasjon og oppfatninger

Motivasjon og oppfatninger er, som nevnt tidligere, affektive konstrukter. De representerer abstrakte fenomener, og kan dermed ikke måles direkte (McLeod, 1992; Middleton & Spanias, 1999; Philipp, 2007). Vi valgte å ta i bruk Mathematical Motivation Questionnaire (MMQ) og Mathematical Beliefs Questionnaire (MBQ) fra SUM-prosjektet for å operasjonalisere disse konstruktene. Selv om disse spørreskjemaene er rettet mot undersøkende undervisning, er det, som vist i teorien, en rekke likhetstrekk mellom undersøkende undervisning og klasseromsdelen av omvendt undervisning. Når vi heller ikke fant tilsvarende spørreskjemaer spesifikt rettet mot omvendt undervisning, valgte vi å ta i bruk MMQ og MBQ. For en gjennomgang av hvordan disse spørreskjemaene er utviklet og validert, se Pedersen og Haavold (2022).

Motivasjon

Ifølge Pedersen og Haavold (2022) bygger MMQ i hovedsak på Eccles et als. forventning-verdi-teori og Ryan og Decis selvbestemmelsesteori. Som forklart i teorikapitlet, kan det være lurt å kombinere ulike motivasjonsteorier for å skape et tydeligere bilde av motivasjonsbegrepet. Pedersen og Haavold identifiserte tre konstrukter innenfor motivasjon, som både er godt forankret i disse motivasjonsteoriene, og også knyttet direkte opp mot undersøkende matematikkundervisning; opplevd kompetanse, nytteverdi, og indre motivasjon (Pedersen & Haavold, 2022). I tabell 3.2 ligger en oversikt over spørsmålene fra MMQ.

Tabell 3.2

Oversikt og koder for enkeltvariabler motivasjon, hentet fra MMQ

Kode for variabel	Spørsmål/påstand	Likert-skala type
Indremot1	Jeg liker å gjøre matematikk	Enig
Indremot2	Jeg synes matematikk er kjedelig	Enig
Indremot3	Jeg synes det jeg lærer i matematikken er interessant	Enig
Indremot4	Når jeg gjør matematikk, er jeg i godt humør	Enig
Indremot5	Jeg synes matematikk er gøy	Enig
Oppfattetkomp1	Jeg gjør det bra i matematikk sammenlignet med andre elever	Enig
Oppfattetkomp2	Jeg har gode matematikkferdigheter	Enig
Oppfattetkomp3	Jeg er fornøyd med hvordan jeg presterer i matematikk	Enig
Oppfattetkomp4	Jeg er god i matematikk	Enig
Nytteverdi1	Å lære matematikk er viktig for å klare seg godt i arbeidslivet	Enig
Nytteverdi2	Å kunne matematikk vil hjelpe meg å få en jobb senere i livet	Enig
Nytteverdi3	Matematikk vil ikke være viktig senere i livet	Enig
Nytteverdi4	Som voksen vil jeg bruke matematikk på mange måter	Enig

I tabellen over har vi lagt inn skillelinjer mellom samlevariablene. Fra toppen har vi *Indre motivasjon*, deretter *Oppfattet kompetanse*, og til slutt *Nytteverdi*. *Indre motivasjon* omhandler elevenes glede med aktiviteten i seg selv (Pedersen & Haavold, 2022; Ryan & Deci, 2000), og vi ser at alle variablene Indremot1-5 er knyttet til glede, interesse eller humør. *Oppfattet kompetanse* sier noe om elevens syn på egne ferdigheter i faget (Eccles & Wigfield, 2002; Pedersen & Haavold, 2022), og variablene Oppfattetkomp1-4 tar for seg elevens syn på egen kompetanse, både isolert sett og sammenlignet med klassen. *Nytteverdi* sier noe om hvilken verdi matematikk kan ha for elevene i fremtiden, og vi ser at Nytteverdi1-4 alle omhandler matematikkens rolle for karriere og det videre liv. I tabell 3.3 under ser vi at alle disse samlevariablene har sterk indre reliabilitet, og samtlige har Cronbachs alpha-verdier over 0.850. Disse tre samlevariablene er derfor brukt i det videre analysearbeidet.

Tabell 3.3

Oversikt og vurdering av samlevariabler i motivasjon

Samlevariabel	Enkeltpåstander som inngår i samlevariablen	Mulige verdier (range)	Cronbachs alpha-verdi
Indre motivasjon	Indremot1, Indremot2*, Indremot3, Indremot4, Indremot5	0-16	0.899
Nytteverdi	Nytteverdi1, Nytteverdi2*, Nytteverdi3, Nytteverdi4	0-16	0.857
Oppfattet kompetanse	Oppfattetkomp1, Oppfattetkomp2, Oppfattetkomp3, Oppfattetkomp4	0-16	0.925

Oppfatninger

Det finnes ulike forståelser for hva oppfatninger innebærer i forskningslitteraturen, men det er bred enighet om oppfatninger er subjektive og bygger på personlige erfaringer (Philipp, 2007; Skott, 2015). Dette gjør det interessant for oss å inkludere oppfatninger i undersøkelsen vår, da det er rimelig grunn til å anta at undervisningen elevene har mottatt vil påvirke deres oppfatninger. Grunnet den noe uklare forståelsen av oppfatninger, er det likevel sentralt å avgrense og definere hvilke typer oppfatninger man ønsker å undersøke. Ifølge Pedersen og Haavold (2022) har de i MBQ tatt utgangspunkt i den tradisjonelle inndelingen av oppfatninger om matematikk i skolen; oppfatninger om matematikkens natur, oppfatninger om læring av matematikk, og oppfatninger om undervisning i matematikk (Ernest, 1989, Beswick, 2012). Deretter har de forsøkt å knytte denne inndelingen opp mot sentrale deler av undersøkende undervisning, og identifisert tre nye konstrukter; matematikk er et kreativt fag, matematikk er ikke en medfødt ferdighet, og matematikkundervisning bør være undersøkende (Pedersen & Haavold, 2022). MBQ er altså spesifikt rettet for å se på aspekter ved undersøkende matematikk, men vi så ikke på dette som problematisk grunnet mange likhetstrekk med undervisningsfilosofien bak omvendt undervisning. MBQ består av totalt 13 spørsmål som undersøker disse aspektene ved elevenes oppfatninger. En oversikt over disse ligger i tabell 3.4 under.

Tabell 3.4

Oversikt enkeltvariabler oppfatninger

Kode for variabel	Spørsmål/påstand	Likert-skala type
Kreativitet1	Matematikk er først og fremst et kreativt fag der man må være oppfinnsom	Enig
Kreativitet2	Det er mindre rom for kreativitet i matematikk enn i andre fag	Enig
Kreativitet3	Matematikk handler først og fremst om å forstå verden rundt oss	Enig
Kreativitet4	Matematikk handler først og fremst om å løse interessante problemer	Enig
Kreativitet5	Matematikk handler først og fremst om å bruke formler og regler for å løse oppgaver	Enig
Medfodtferdighet1	Matematikk er et fag der man enten er god eller dårlig	Enig
Medfodtferdighet2	Alle kan bli gode i matematikk	Enig
Medfodtferdighet3	For å bli god i matematikk må man først og fremst ha talent for det	Enig
Undersøkende1	I matematikktimene bør vi først og fremst få eksperimentere og prøve ut egne ideer	Enig
Undersøkende2	Når vi skal ha et nytt tema, så bør vi som regel først få jobbe og utforske det på egen hånd	Enig
Undersøkende3	Når vi skal ha et nytt tema, så bør læreren som regel først vise og forklare oss hva vi skal gjøre	Enig
Undersøkende4	Vi bør først og fremst jobbe med matematikkoppgaver som krever utforskning og oppfinnsomhet	Enig
Undersøkende5	Vi bør først og fremst jobbe med matematikkoppgaver som ligner på eksempler i læreboka	Enig

På samme måte som for motivasjon, har vi her lagt inn skillelinjer mellom samlevariablene. Pedersen & Haavold (2022) forklarer i sin artikkel hva disse samlevariablene forsøker å undersøke, og hvordan de henger sammen med ulike typer oppfatninger. Den første samlevariabelen, knyttet til oppfatninger om matematikkens natur, er matematikk som kreativt fag (*Kreativitet*), som legger vekt på menneskelig kreativitet, utforskning og problemløsning som en sentral del av matematikken. Den andre samlevariabelen, som omhandler oppfatninger om matematikkundervisning, er undersøkelsesbasert matematikkundervisning (*Undersøkende syn*), som sier at undervisningen burde fokusere på elevenes egen undersøkelse, undring og utprøving. Den tredje og siste samlevariabelen, som tar for seg oppfatninger om læring av matematikk, matematikk er ikke en medfødt ferdighet (*Medfødt ferdighet*), representerer synet om at alle har muligheten til å lære og mestre matematikk, og at mestring skjer gjennom hardt arbeid, ikke flaks.

Som vi ser i tabell 3.5 under, har vi her fått betydelig lavere Cronbachs alpha-verdier for disse samlevariablene. Slik Taber (2018) nevner, er det noe varierende hvilken minimumsverdi som anses som akseptabel for å ta i bruk en samlevariabel, hvor noen setter grensen på 0.70, og andre på 0.60. Den eneste samlevariabelen som ligger over 0.70 innenfor oppfatninger, er *Medfødte ferdigheter*. *Kreativitet* ligger på 0.555, og det hjalp heller ikke å ekskludere enkeltvariabler for å øke Cronbachs alpha-verdier. *Kreativitet* som samlevariabel ble derfor forkastet, men vi vil ta i bruk variablene *Kreativitet1-5* som enkeltvariabler i analysen. Mulige utfordringer ved å behandle disse som enkeltvariabler drøftes nærmere i 3.6 eller 3.7. Samlevariabelen *Undersøkende syn* har, etter eksklusjon av to variabler, fått en verdi på 0.623. Denne har vi vurdert som akseptabel til videre bruk i analysen, men med forbehold om at det er en svakere samlevariabel enn de andre som brukes.

Tabell 3.5

Oversikt og vurdering av samlevariabler

Samlevariabel	Enkeltpåstander som inngår i samlevariabelen	Mulige verdier (range)	Cronbach alpha-verdi
Kreativitet	Kreativitet1, Kreativitet2*, Kreativitet, Kreativitet4, Kreativitet5*	0-20	0.555
Medfødt ferdighet	Medfodtferdighet1*, Medfodtferdighet2, Medfodtferdighet3*	0-12	0.775
Undersøkende syn	Undersøkende1, Undersøkende2, Undersøkende4	0-12	0.623

Opplevd undervisning

Vi så på det som helt essensielt å inkludere opplevd undervisning i undersøkelsen vår, da vi henter innen annen type informasjon her enn i resten av spørreskjemaet. Der motivasjon og oppfatninger tar for seg abstrakte, men veletablerte fenomener, er opplevd undervisning noe mer konkret. Vi vil her se direkte på *hva* elevene opplever at undervisningen består av, fremfor elevenes affektive forhold til matematikk. Undervisningens innhold og arbeidsmåter er sentral i skillet mellom omvendt undervisning og typisk undervisning (Bishop & Verlager, 2013; Lo et al., 2017), og det er derfor nødvendig å inkludere spørsmål som omhandler dette i spørreskjemaet. På denne delen av spørreskjemaet har vi, i tillegg til å hente spørsmål fra andre kilder, også utviklet egne spørsmål basert på karakteristikk ved omvendt undervisnings. I tabell 3.6 ligger en oversikt over alle variablene som er inkludert under opplevd undervisning. Her er det viktig å poengtere at skillelinjene ikke signaliserer ulike samlevvariabler, kun ulike typer spørsmål. En forklaring på hvilke samlevvariabler som ble brukt herfra kommer i neste underkapittel.

Tabell 3.6

Oversikt enkeltvariabler opplevd undervisning

Kode for variabel	Spørsmål/påstand	Likert-skala type
KlasseromAktivitet1	I matematikkundervisningen følger undervisningen læreverket	Alltid
KlasseromAktivitet2	I matematikkundervisningen bruker vi varierte arbeidsformer	Alltid
KlasseromAktivitet3	I matematikktimene jobber vi sammen i grupper	Alltid
KlasseromAktivitet4	I matematikktimene jobber vi på egen hånd med oppgaver som ligner eksemplene i læreboka	Alltid
KlasseromAktivitet5	I matematikktimene bruker vi digitale hjelpemidler, som for eksempel PC eller kalkulator	Alltid
KlasseromAktivitet6	I matematikktimene velger vi egne fremgangsmåter for å løse utfordrende oppgaver	Alltid
KlasseromAktivitet7	I matematikktimene jobber vi med utforskningsoppgaver	Alltid
KlasseromAktivitet8	I matematikktimene diskuterer vi ulike måter å løse problemer på	Alltid
KlasseromAktivitet9	I matematikktimene knytter vi det vi jobber med til ting vi har jobbet med tidligere i matematikk	Alltid
KlasseromAktivitet10	I matematikktimene må vi forklare hvordan vi tenker og løser oppgaver	Alltid
KlasseromAktivitet11	Den matematikken vi jobber med handler om noe fra virkeligheten	Alltid
KlasseromAktivitet12	Læreren presenterer nytt fagstoff i starten av timen	Alltid
LekseAktivitet1	Video hvor noen går gjennom nytt fagstoff	Alltid
LekseAktivitet2	Quiz som omhandler nytt fagstoff	Alltid
LekseAktivitet3	Diskusjonsoppgaver	Alltid
LekseAktivitet4	Oppgaver som skal gjøres på PC	Alltid
LekseAktivitet5	Oppgaver som skal gjøres i boka	Alltid
LekseAktivitet6	Leselekser	Alltid
Lekser1	Jeg gjør leksene vi får utdelt	Enig
Lekser2	Jeg bruker mye tid på å gjøre lekser	Enig
Lekser3	Jeg synes det er nyttig og lærerikt å gjøre leksene	Enig
Lekser4	Jeg kan få hjelp hos læreren hvis jeg ikke skjønner leksene	Enig

KlasseromAktivitet1-11 er, i likhet med MMQ og MBQ, tatt i bruk i SUM-prosjektet, men er ikke selvutviklet til prosjektet (Pedersen & Haavold, 2022). Spørsmålene her skal fange opp

essensielle aktiviteter som preger undersøkende undervisning, og er inspirert av Blomhøj (2021). Disse spørsmålene identifiserer nøkkelaspekter som samarbeid, diskusjon og begrunnelse, utforskende oppgaver og variasjon (Abril, 2013; Blomhøj, 2021). Vi har inkludert disse spørsmålene fordi vi også finner disse kjennetegnene identifisert i forskning på omvendt undervisning (se f.eks. Abeysekera & Dawson, 2015; Akcayir & Akcayir, 2018; Bishop & Verleger, 2013; Lo et al., 2017). Vi har i tillegg lagt til en egenprodusert variabel, *KlasseromAktivitet12*, som er knyttet direkte opp mot omvendt undervisning. Der den typiske undervisningen er preget av at læreren presenterer nytt fagstoff i begynnelsen av timene (Wæge & Nosrati, 2015), vil denne delen av undervisningen være en del av hjemmearbeidet i omvendt undervisning (Bishop & Verleger, 2013).

LekseAktivitet1-6 er egenutviklede spørsmål, basert på forskning og definisjoner av omvendt undervisning – som blant annet krever bruk av videolekser, og utelukker bruken av leselekser (Akcayir & Akcayir, 2018; Bishop & Verleger, 2013; Lo et al., 2017). Disse spørsmålene er tatt med primært for å undersøke forskjellene mellom de to gruppene, og vil ikke inkluderes i mer kompliserte analyser. Inspirasjonen for disse spørsmålene er Akcayir og Akcayir (2018) og Lo et al. (2017) artikler, hvor det legges frem hvilke typer lekser som er vanlig å bruke i klasser som praktiserer omvendt undervisning.

Den siste delen av opplevd undervisning er *Lekser1-4*. Disse spørsmålene er også egenutviklet spesifikt til dette skjemaet, og er i liket med *Lekseaktivitet1-6* ikke egentlig tiltenkt en videre rolle i analysen, men brukes for å se på forskjellene mellom gruppene. Ifølge Akcayir og Akcayir (2018) og Lo et al. (2017) er en av de mest sentrale utfordringene knyttet til omvendt undervisning at elevene ikke gjør leksene de får utdelt. Fra elevperspektivet trekkes økt tidsbruk på leksene kontra mer typiske oppgavelekser, og manglende mulighet til å få hjelp med leksene, frem som begrunnelser for dette. For å fange opp disse mulige utfordringene, har vi inkludert variablene *Lekser1*, *Lekser2* og *Lekser4*. Variabelen *Lekser3* er inkludert for å sammenligne elevenes syn på leksene, da man også finner elever som anser videolekser i forkant av timene som en ekstra, unyttig byrde (Akcayir & Akcayir, 2018).

Identifikasjon av samlevariabler og faktorer

Innenfor kategorien opplevd undervisning var det ingen teoretiske samlevariabler å gå ut fra, kun en rekke enkeltvariabler. For å redusere antall variabler og simplifisere analysearbeidet, gjennomførte vi derfor en eksploratorisk faktoranalyse for å identifisere mulige

samlevariabler innenfor klasseromsaktivitet. Eksploratorisk faktoranalyse er en teknikk som anvendes for å identifisere mønstre i et sett med variabler, og formålet med analysen er å redusere de målte variablene til et mindre sett med underliggende faktorer som kan forklare de sammenhengene som er i datamaterialet (Ary et al., 2010, s. 361-362; Tabacknick & Fidell, 2013, 2014, s. 662). Det finnes en rekke ulike måter å gjennomføre faktoranalyser på, og de vil gi noe ulike resultater. Vi har valgt å kjøre faktoranalyse etter retningslinjene som presenteres i Castello og Osborne (2005). De har i sin artikkel gjennomgått hvordan ulike spesifikasjoner påvirker resultatet av faktoranalysen, og kommer med noen forslag for å sikre best mulig resultat. Videre anbefaler de å anvende maximum likelihood som ekstraksjonsmetode for, da denne metoden tillater en rekke ulike tester og mål. En annen anbefaling er å bruke en skjev rotasjon (direct oblmin, quartimin eller promax), da dette gir mer treffsikre resultater, uten å kaste bort potensielt viktig informasjon, som kan være tilfellet ved andre rotasjonsmetoder. De finner lite forskjell ved å endre verdier for denne rotasjonen, og mener man kan bruke standardverdiene i SPSS. Faktoranalysen er gitt i tabell 3.7 under. Vi har tatt i bruk skred-diagram og utelatt verdier under 0.30, også dette anbefalt i Costello og Osborne (2005). De tar også i bruk skred-diagram for å vurdere antall faktorer som burde beholdes fra faktoranalysen. Skred-diagrammet brukes for å vurder antall faktorer som skal beholdes fra faktoranalysen. Det er en type linjediagram, og en tydelig knekk på y-aksen vil signalisere antall faktorer som skal beholdes. Verdier under 0.30 er utelatt, da disse signaliserer lite samsvar mellom variablene.

Tabell 3.7

Faktoranalyse av Klasseromsaktivitets-variablene med spesifikasjoner fra Costello og Osborne (2005)

Variabel/påstand	Komponent		
	A	B	C
Klasseromsaktivitet1	0.416	0.423	
Klasseromsaktivitet2	0.636		
Klasseromsaktivitet3	0.397		0.369
Klasseromsaktivitet4			
Klasseromsaktivitet5		0.388	
Klasseromsaktivitet6	0.681		
Klasseromsaktivitet7	0.622		
Klasseromsaktivitet8	0.786		
Klasseromsaktivitet9	0.518		
Klasseromsaktivitet10	0.582		
Klasseromsaktivitet11	0.626		
Klasseromsaktivitet12		0.507	0.351

Fra faktoranalysen ble det identifisert tre ulike faktorer. Faktor A består av ni elementer, faktor B av tre elementer, og faktor C av to elementer. Costello og Osborne (2005) inkluderer

også kjennetegn på en god faktor, blant annet; vektning på minst 0.30, få eller ingen variabler med kryssladning, og minst tre elementer. Sterk kryssladning på variabelen *KlasseromAktivitet1* gjorde at denne variabelen ble fjernet, noe som gjorde at faktor B nå kun besto av to elementer. Selv om skred-diagrammet identifiserte to mulige faktorer, ble både faktor B og faktor C eliminert grunnet for få elementer. Faktoranalysen produserte én faktor, som inkluderte åtte elementer.

Vi testet så Cronbachs alpha for denne faktoren (tabell 3.8), for å undersøke om dette kunne være en mulig samlevariabel innenfor opplevd undervisning. Antall elementer ble etter denne analysen redusert fra åtte til seks, da dette ga betydelig høyere korrelasjon for samlevariabelen. De seks variablene som ble beholdt handler i stor grad om undersøkende aktiviteter i undervisningen, og vil være vårt mål på bruken av undersøkende undervisning for de to gruppene. I samlevariabelen spørres det om elevene opplever at de bruker varierte arbeidsformer, utforskningsoppgaver som handler om virkeligheten, og diskuterer og forklarer hvordan de tenker matematisk. Dette er kjennetegn på undersøkende undervisning, som nevnt i Blomhøj (2021). Noen aspekter ved undersøkende undervisning, som bruk av samarbeid/gruppearbeid og å knytte sammen matematiske temaer, er derimot ikke tatt med. Det er dermed ikke hundre prosent samsvar mellom aktivitetene som teoretisk er koblet sammen i undersøkende undervisning, og aktivitetene som ble trukket frem gjennom denne faktoranalysen. Siden alle enkeltvariablene kan identifiseres som nøkkelaktiviteter i undersøkende undervisning, har vi likevel valgt å knytte samlevariabelen opp mot dette,

Den nye samlevariabelen har vi valgt å kalle *Utforskende klasserom*. Grunnen til at vi her bruker utforskende fremfor undersøkende, er for å gjøre skillet mellom *Utforskende klasserom* og *Undersøkende syn* tydeligere, men utforskende og undersøkende fungerer her som synonymer.

Tabell 3.8

Oversikt og vurdering av samlevariabler innenfor opplevd undervisning

Samlevariabel	Enkeltpåstander som inngår i samlevariabelen	Mulige verdier (range)	Cronbachs alpha-verdi
Utforskende klasserom (faktor A)	KlasseromAktivitet2, KlasseromAktivitet6, KlasseromAktivitet7, KlasseromAktivitet8, KlasseromsAktivitet10, KlasseromAktivitet11	0-20	0.810

Opplevd læringsmiljø

Opplevd læringsmiljø ble tatt med i undersøkelsen fordi det gir oss et innblikk i hvordan elevene opplever undervisningen, ikke bare i form av ulike aktiviteter, men også organisering, inkludering, læringsfokus og tilpasning. Det vil være interessant å undersøke eventuelle forskjeller mellom de to gruppene i undersøkelsen vår, men også å se hvordan læringsmiljøet påvirker oppfatninger og motivasjon i faget.

Spørsmålene vi har inkludert her er nesten utelukkende hentet fra COLES, et spørreskjema som er velutprøvd og testet i mange land (Aldridge et al., 2012). Det finnes mange ulike spørreskjemaer knyttet til læringsmiljø, men vi valgte COLES fordi det er laget spesifikt for å undersøke elevsentrerte klasserom (Bell & Aldridge, 2011), og dermed passer godt inn med resten av spørreskjemaet og det teoretiske rammeverket rundt undersøkelsen. COLES består av totalt 66 spørsmål, fordelt på elleve ulike sider ved læringsmiljøet. Siden vi ikke ønsket at spørreskjemaet vårt skulle være for omfattende, og vi allerede hadde med en rekke spørsmål, ble vi derfor nødt til å velge ut de aspektene som var mest relevant for vår undersøkelse. Vi valgte derfor ut sider ved læringsmiljøet som også er knyttet opp mot omvendt undervisning, og endte opp med å plukke ut involvering, oppgaveorientering, differensiering og samarbeid (se kap. 2.4.2). Vi ønsket også å inkludere lærerstøtte i denne undersøkelsen, men fant at noen av spørsmålene fra COLES knyttet til lærerstøtte ikke kunne knyttes like lett til undervisningen, og ble derfor utelatt. Vi valgte deretter å supplere denne kategorien med spørsmål hentet fra TIMSS-undersøkelsen (Mullin & Martin, 2017). Vi inkluderte alle spørsmål knyttet til lærerstøtte som var inkludert i både COLES og TIMSS, og hentet også tre spørsmål (Lærerstøtte1-3) som ikke var inkludert i COLES, og endte opp med totalt syv spørsmål knyttet til lærerstøtte.

COLES er originalt på engelsk. Vi har derfor måttet oversette alle spørsmålene til norsk, med unntak av spørsmålene om lærerstøtte, hvor vi tok i bruk formuleringene fra TIMSS for å sikre en god oversettelse. En oversikt over alle spørsmålene gis i tabell 3.9 under.

Tabell 3.9*Oversikt enkeltvariabler opplevd læringsmiljø*

Kode for variabel	Spørsmål/påstand	Likert-skala type
Lærer støtte1	Jeg vet hva læreren forventer av meg	Enig
Lærer støtte2	Læreren får meg til å trives	Enig
Lærer støtte3	Læreren får meg til å føle meg trygg	Enig
Lærer støtte4	Læreren beveger seg rundt i klasserommet for å snakke med elevene	Enig
Lærer støtte5	Læreren viser interesse for den enkelte elevs læring	Enig
Lærer støtte6	Læreren gir oss ekstra hjelp når vi trenger det	Enig
Lærer støtte7	Lærerens spørsmål hjelper meg å forstå	Enig
Involvering1	Jeg presenterer mine egne meninger når klassen diskuterer	Alltid
Involvering2	Læreren stiller meg spørsmål i timene	Alltid
Involvering3	Mine ideer og forslag brukes under klasseromsdiskusjoner	Alltid
Involvering4	Jeg forklarer ideene mine til andre elever	Alltid
OppgaveOrientering1	Det er viktig for meg å få gjort noe i timene	Alltid
OppgaveOrientering2	Når timen starter er jeg klar	Alltid
OppgaveOrientering3	Jeg setter mine egne mål i matematikk	Alltid
OppgaveOrientering4	Jeg følger med på undervisningen	Alltid
OppgaveOrientering5	Jeg prøver å forstå det vi jobber med i matematikk	Alltid
OppgaveOrientering6	Jeg vet hvilken innsats jeg må legge ned for å lykkes i matematikk	Alltid
Differensiering1	Jeg kan jobbe i midt eget tempo	Alltid
Differensiering2	Elever som jobber raskt kan gå videre til neste tema/emne	Alltid
Differensiering3	Jeg velger selv hvilket tema/emne jeg jobber med	Alltid
Differensiering4	Oppgavene passer mine interesser	Alltid
Differensiering5	Oppgavene passer mitt faglige nivå	Alltid
Differensiering6	Jeg kan jobbe med andre oppgaver enn de andre i klassen	Alltid
Samarbeid1	Jeg samarbeider godt med de andre i klassen	Alltid
Samarbeid2	Jeg kan få hjelp av andre elever i matematikkundervisningen	Alltid
Samarbeid3	Jeg lærer matematikk fra medelevene mine	Alltid
Samarbeid4	Jeg jobber sammen med andre når vi har innleveringer i matematikk	Alltid

Spørsmålene som omhandlet lærerstøtte, var satt sammen av spørsmål fra ulike spørreskjemaer, og var derfor ikke utprøvd som samlev variabel. Det ble derfor tatt i bruk faktoranalyse også her, for å sjekke hvor mange eventuelle samlev variabler som ble identifisert. Faktoranalysen er gjort på samme måte som for klasseromsaktiviteter, med spesifikasjoner fra Costello og Osborne (2005). Resultatet av faktoranalysen er gitt i tabell 3.10.

Tabell 3.10*Faktoranalyse Lærerstøtte*

Variabel	Komponent
	Faktor A
Lærerstøtte1	0.610
Lærerstøtte2	0.851
Lærerstøtte3	0.843
Lærerstøtte4	0.679
Lærerstøtte5	0.837
Lærerstøtte6	0.784
Lærerstøtte7	0.806

Faktoranalysen viste at det kun var én faktor innenfor opplevd støtte, hvor alle elementene hadde vekting på over 0.60. Vi valgte derfor å beholde alle enkeltvariablene til testing av indre reliabilitet i en potensiell samlevariabel. De fire samlevariablene *Involvering*, *Oppgaveorientering*, *Differensiering* og *Samarbeid* er alle hentet fra COLES, og velutprøvde teoretiske variabler. Disse ble derfor, i likhet med Lærer støtte1-7, testet som samlevariabler ved å sjekke Cronbachs alpha, se tabell 3.11.

Tabell 3.11

Oversikt og vurdering av samlevariabler opplevd læringsmiljø

Samlevariabel	Enkeltpåstander som inngår i samlevariabelen	Mulige verdier (range)	Cronbachs alpha-verdi
Lærer støtte	Lærer støtte1, Lærer støtte2, Lærer støtte3, Lærer støtte4, Lærer støtte5, Lærer støtte6, Lærer støtte7	0-28	0.912
Involvering	Involvering1, Involvering2, Involvering3, Involvering4, Klasseromsaktivitet8, Klasseromsaktivitet10	0-24	0.818
Oppgaveorientering	OppgaveOrientering1, OppgaveOrientering2, OppgaveOrientering3, OppgaveOrientering4, OppgaveOrientering5, OppgaveOrientering6	0-24	0.882
Differensiering	Differensiering1, Differensiering2, Differensiering3, Differensiering4, Differensiering5, Differensiering6	0-24	0.740
Samarbeid	Samarbeid1, Samarbeid2, Samarbeid3, Samarbeid4	0-16	0.719

Resultatene av reliabilitetsanalysen viser at *Lærer støtte* fungerer godt som samlevariabel, og at alle de fire teoretiske samlevariablene også kan brukes slik de er. Legg også merke til at *Involvering* inneholder to variabler hentet fra klasseromsaktivitet. Dette er fordi to av spørsmålene innenfor *Involvering* var identiske med spørsmål brukt i SUM-skjemaet, og vi ønsket ikke å repetere spørsmålene i spørreskjemaet vårt. Ved første øyekast kan det også virke som om det er noe overlapp mellom enkelte samlevariabler. Likevel viser en faktoranalyse av alle enkeltvariablene som inngår, at enkeltvariablene grupperer seg etter samme inndeling som samlevariablene. Dette bekrefter dermed de teoretiske strukturene og indikerer at undersøkelsens samlevariabler fungerer godt ikke bare alene, men også sammen i samme undersøkelse.

3.5 Pilotering

3.5.1 Pilotering

Krosnick og Presser (2010) forklarer at ordlyden i et spørreskjema er svært viktig, og følgelig konkluderer Cohen et al. (2018, s. 496) med at forhåndstesting er avgjørende for å oppnå suksess ved bruk av spørreskjema. Spørreskjemaet i denne undersøkelsen tar utgangspunkt i en rekke spørreskjemaer som allerede er utprøvd (og pilotert opptil flere ganger), men Oppenheim (1992, s. 49) anbefaler at man likevel foretar sin egen pilotering. For å øke validiteten og reliabiliteten ble det derfor besluttet å kjøre to pilotundersøkelser av spørreskjemaet etter at de teoretiske begrepene var operasjonalisert og første utgave av spørreskjemaet var ferdig utviklet. Den første piloten ble gjennomført av et utvalg medstudenter som også jobbet med utvikling av spørreskjema, mens den andre piloten ble gjennomført på ungdom i samme alder som det endelige spørreskjemaet var beregnet på.

Cohen et al. (2018, s. 496-497) viser til to ulike typer pilotering av spørreskjema. Den første typen pilotering (som vi kaller type 1) tar for seg spørreskjemaets dekning og format, hvor man får tilbakemelding fra et begrenset utvalg respondenter på aspekter som ordlyd, klarhet, lengde på spørreskjemaet og lignende. En pilotering av type 1 fokuserer dermed ikke på selve dataene fra spørreskjemaet, i motsetning til den andre typen pilotering (som vi kaller type 2), hvor data står sentralt. Pilotering type 2 handler altså om å tilpasse spørreskjemaet gjennom statistisk analyse av innsamlet data, hvor man ser på elementer som reliabilitet av spørsmål eller faktoranalyse for å finne samlevARIABLER eller overflødige spørsmål (Kgaile & Morrison, 2006, s. 53-56).

Spørreskjemaet i dette prosjektet tar utgangspunkt i allerede utprøvde og validerte spørreskjemaer. Dette innebærer at aspekter som reliabilitet av spørsmål og identifisering av samlevARIABLER var på plass allerede før pilotering av spørreskjemaet, i alle fall i ganske stor grad. Grunnet dette ville en pilotering av type 2 trolig være mindre formålstjenlig enn en pilotering av type 1. Dessuten er en pilotering av type 2 svært tidskrevende, samtidig som det ville ha krevd tilgang til mange elever i målgruppen. Det var begrenset med tid og det ville trolig vært utfordrende å finne et representativt utvalg å gjennomføre en slik pilotundersøkelse på. Det ble derfor konkludert med at det var den første typen pilotering som ville være hensiktsmessig å gjennomføre for dette prosjektet. Deler av spørreskjemaet var dessuten hentet fra et engelsk spørreskjema og oversatt av oss selv. Det var derfor viktig å kartlegge

om språket var greit å forstå for en ungdomsskoleelev og om formuleringene i spørsmålene ble tolket slik det var meningen at de skulle bli tolket.

Det ble først gjennomført en pilotering av type 1 på et utvalg av våre medstudenter. Studentene fikk beskjed om å gjennomføre spørreundersøkelsen og gi tilbakemelding på tidsbruk, tvetydigheter, spørsmål/formuleringer som oppleves som vanskelig å forstå, forslag til omformuleringer og rekkefølge på spørsmålene. Det kom flere konstruktive tilbakemeldinger fra denne piloteringen og det ble gjort en rekke småjusteringer i etterkant av denne. Disse justeringene gjaldt i hovedsak enkle omformuleringer og flytting av alle personlige spørsmål til slutten av spørreskjemaet.

Deretter ble det gjennomført enda en pilotering av type 1, men denne gangen ble det gjort på ungdommer innen den aktuelle målgruppen som den endelige spørreundersøkelsen skulle gjennomføres på, altså tiendeklassinger. Denne undersøkelsen ble gjort for å undersøke om spørsmålene var forståelige og ble tolket slik de skulle av målgruppen. Her gikk vi gjennom alle spørsmålene sammen med ungdommene for å høre hvordan de tolket spørsmålene og om det var ord eller formuleringer de syntes det var utfordrende å forstå. Også her kom det konstruktive tilbakemeldinger og ordlyden i enkelte spørsmål ble endret i etterkant av piloteringen.

3.6 Målenivå

3.6.1 Enkeltvariabler

Som tidligere forklart er de aller fleste enkeltvariablene fra spørreundersøkelsen variabler med svaralternativer som følger en Likert-skala. Selv om en slik variabel i utgangspunktet er en variabel på ordinalnivå som derfor ikke kan sies å være en metrisk variabel, argumenterer Norman (2010, s. 628-630) for at det er akseptabelt å behandle disse variablene som metriske i statistiske analyser. Om dette er akseptabelt å gjøre er likevel noe som virker å være ganske omdiskutert. For å være på den sikre siden har vi derfor valgt å klassifisere enkeltvariablene som ordinale og behandlet de deretter.

Konstrukter som måles av kun én påstand (single item variables) kan være problematiske og Sauro (2018) forteller at slik praksis ofte blir møtt med skepsis. Han forklarer videre at det kan være en adekvat tilnærming til enkle og konkrete konstrukt som er enkle å forstå, men at mer komplekse konstrukt burde dekkes av flere variabler/påstander for at de skal dekkes. Synet på matematikkfaget som kreativt er et komplekst konstrukt, men som tidligere beskrevet fungerte ikke samlevariabelen i undersøkelsen vår, og påstandene herfra er analysert som enkeltvariabler. Resultatene av analysene av disse enkeltvariablene må derfor tolkes med stor varsomhet. Det vil være de enkeltvariablene som mest konkret etterspør kreativitet som vil være de mest interessante i henhold til Sauros argumentasjon.

Enkeltvariablene innenfor klasseromsaktiviteter, lekseaktiviteter og lekser er derimot stort sett enkle og svært konkrete. Det er derfor vurdert som uproblematisk å analysere disse som enkeltvariabler og resultatene kan tolkes nokså direkte ut ifra innholdet i spørsmålet/påstanden.

3.6.2 Samlevariabler

Samlevariablene i denne undersøkelsen vil ha et større antall mulige verdier enn enkeltvariablene. Hvor mange verdier avhenger av hvor mange enkeltvariabler som inngår i samlevariabelen. Siden samlevariablene er satt sammen av enkeltvariabler med Likert-skala, vil de ha fire ganger antall enkeltvariabler som inngår, samt den mulige verdien 0, som sine mulige verdier. Eksempelvis har samlevariabelen differensiering 21 mulige verdier (0-20) ettersom den er sammensatt av fem enkeltvariabler. Slike samlevariabler er strengt tatt også ordinale variabler ettersom de er sammensatt av flere variabler på ordinalnivå. Tabachnick & Fidell (2013, s. 39) forklarer at de likevel i praksis ofte behandles som kontinuerlige (og

dermed også metriske) variabler når de består av syv eller flere mulige verdier. Man antar da lik avstand mellom de ulike verdiene samlevARIABLEN kan ha. Alle samlevARIABLENE består av tre til syv enkeltvariabler og vil følgelig ha mellom 13 og 29 mulige verdier. SamlevARIABLENE er derfor behandlet som metriske variabler i dataanalysen, i motsetning til enkeltvariablene. Dette innebærer muligheter for mer komplekse statistiske analyser.

3.7 Statistiske analyser

Ettersom denne undersøkelsen er av kvantitativt design, er det tatt i bruk ulike statistiske analyser for å kunne vurdere og trekke statistiske slutninger om datamaterialet. Alle statistiske analyser er gjennomført i databehandlingsprogrammet IBM SPSS versjon 29.

Forskningsspørsmålene etterspør graden av sammenheng mellom omvendt undervisning og en rekke ulike oppfatninger/opplevelser hos elevene. For å kunne besvare forskningsspørsmålene er det derfor nødvendig med statistiske analyser som måler og tallfester disse mulige sammenhengene. Oppfatningene/opplevelsene til elevene er hovedsakelig målt gjennom samlevariabler, men det er likevel noen enkeltvariabler som også må analyseres. Ettersom samlevariablene analyseres som metriske, mens enkeltvariablene analyseres som ordinale, vil man behøve ulike statistiske metoder.

3.7.1 t-test av samlevariabler

I denne delen av analysen vil variabelen Type Undervisning være uavhengig variabel, mens relevante samlevariabler vurderes som avhengige variabler. Variabelen Type Undervisning med de mulige verdiene «omvendt undervisning» og «ikke omvendt undervisning» er som tidligere beskrevet en dikotom variabel, ettersom den kun har to mulige verdier. Alle samlevariablene som inngår i forskningsspørsmålene analyseres som metriske variable, som tidligere argumentert for. Aarø (2007, s. 104) forklarer at når man skal analysere sammenhengen mellom en dikotom og en metrisk variabel, så kan man sammenligne det aritmetiske gjennomsnittet av den metriske variabelen i de to gruppene som den dikotome variabelen deler datasettet inn i. Aarø forklarer videre at når man signifikanstester forskjellen mellom gjennomsnittsscorene i to uavhengige grupper, så baserer man seg på en test som benytter t-fordeling. Ved gjennomføring av denne testen i SPSS får man ut en p-verdi. Denne verdien gir sannsynligheten å få observerte resultatet er, gitt at nullhypotesen (ingen forskjell mellom gruppene) er riktig. Dersom p-verdien er under signifikansnivået så forkastes nullhypotesen og man konkluderer med at det er en forskjell mellom gruppene, ettersom det da er liten sannsynlighet for at denne forskjellen kommer av tilfeldighet. Vi legger oss på et signifikansnivå på 0.05, som er det vanlige (Cohen et al., 2018, s. 739).

Ved gjennomføring av disse analysene var det nødvendig å avgjøre om man skulle anvende ensidig eller tosidig hypotesetest, når man skal vurdere statistisk signifikans. Cohen et al. (2018, s. 732) forklarer at dette valget vil avhenge av forskningsspørsmålene og om disse har noen bestemt «retning». Forskningsspørsmålene for denne undersøkelsen tar utgangspunkt i

mulige fordeler med omvendt undervisning og kan dermed sies å ha en bestemt retning, noe som dermed taler for å anvende ensidig test.

Beregning og tolkning av effektstørrelse Cohens d

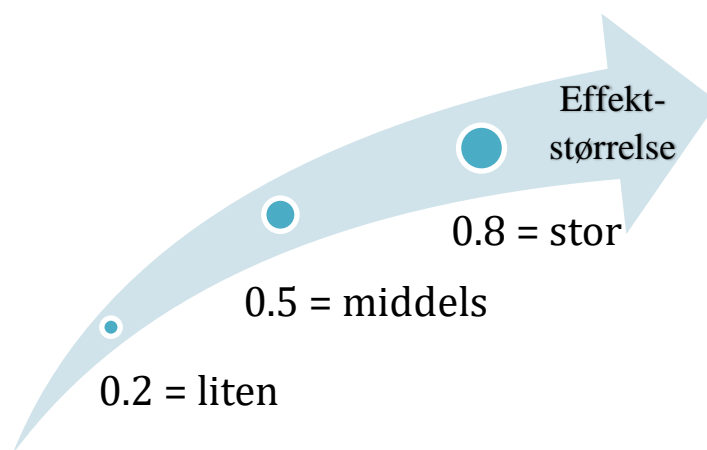
Samtidig som det å teste for statistisk signifikans er svært vanlig i utdanningsforskning, så argumenteres det for at effektstørrelse er et mer meningsfullt mål og de fleste forskerne er mer opptatt av effektstørrelse enn av statistisk signifikans (Cohen et al., 2018, s. 739,745). Mens signifikansnivå sier noe om sannsynligheten for at en målt forskjell er tilfeldig eller ikke, så sier effektstørrelse noe om størrelsen på den målte forskjellen. Vi har derfor valgt å inkludere et mål også på effektstørrelse for de målte forskjellene og har valgt å rapportere Cohens d som gir et standardisert mål for denne størrelsen. Cohens d er den vanligste effektstørrelsen å oppgi når man tester for forskjeller mellom to grupper på en metrisk variabel (Cohen et al., 2018, s. 746). Cohens d er

Det finnes ulike måter å tolke verdier av Cohens d på og den mest utbredte er trolig den forslått av Cohen (1988) selv, som ga følgende verdier av Cohens d følgende beskrivelser: 0.2 = liten, 0.5 = middels og 0.8 = stor. Thompson (2008, s. 252) forklarer at selv om det er

vanlig å tolke verdier for Cohens d ut fra disse referansepunktene, så kan det likevel være uheldig å gjøre dette. Anvari & Lakens (2021, s. 1-2) argumenterer for at man må vurdere om en observert effektstørrelse er teoretisk eller praktisk signifikant for de spesifikke forskningsspørsmålene som undersøkes. Tolkningen av effektstørrelsen Cohens d burde altså være kontekstuell. Når vi skal tolke effektstørrelse målt med Cohens d vil vi derfor ta

utgangspunkt i Cohen (1988) sine egne referansepunkter, men likevel være forsiktige med å konkludere kun ut ifra disse. Vi vil vurdere effektstørrelsen opp mot den aktuelle samlevariabelen for å kunne si noe om effektstørrelsen er betydningsfull eller ikke. Selv små effektstørrelser kan være betydningsfulle i utdanningsforskning. En metastudie av

Figur 3.6 Cohens (1988) referansepunkter for tolkning av effektstørrelsen Cohens d



eksperimenter og kvasieksperimenter gjennomført av Evans & Yuan (2022) viser at effektstørrelser ofte er svært små i utdanningsforskning hvis man bruke Cohens referansepunkter. Blant de 234 studiene de undersøkte var medianen av effektstørrelsen kun 0.10 standardavvik, det vil si en Cohens d på 0.10.

3.7.2 Mann-Whitney U-test av enkeltvariabler

I tillegg til å analysere samlevariablene, har vi som nevnt også sett nærmere på flere enkeltvariabler.

De seks variablene som heter *LekseAktivitet*, skal ikke legges sammen til noen samlevariabel. Disse variablene etterspør kun hvor ofte elevene opplever at de har ulike typer lekser og følgelig finnes det ingen logisk samlevariabel å samle disse i. De blir derfor presentert og analysert som enkeltvariabler. Det samme gjelder for de fire enkeltvariablene *Lekser*. I tillegg vil også de enkeltvariablene som i utgangspunktet skulle inngå i samlevariabelen Kreativitet også vurderes som enkeltvariabler, ettersom denne samlevariabelen ikke fungerte tilstrekkelig godt og ble forkastet som samlevariabel i dataanalysen. Til slutt ble de enkeltvariablene innenfor klasseromsaktiviteter som ikke inngikk i samlevariabelen *Undersøkende Klasserom* etter faktoranalysen også analysert og vurdert som enkeltvariable. Dette ble gjort fordi de ikke inngikk i noen samlevariabel, men likevel potensielt kunne inneholde resultater av verdi for forskningsspørsmålene.

Alle overnevnte enkeltvariabler har svaralternativer som følger en Likert-skala og er følgelig strengt talt variabler på ordinalnivå. Det er som nevnt noe omdiskutert om man likevel kan behandle disse variablene som metriske. Hvis man behandler de som metriske, så antar man lik avstand mellom de ulike svaralternativene. Det kan være vanskelig å argumentere for at avstanden mellom eksempelvis «nesten aldri» og «sjelden» er lik avstanden mellom «noen ganger» og «ofte». For å være på den sikre siden har vi derfor valgt å behandle disse enkeltvariablene på ordinalnivå i dataanalysen.

En variabel på ordinalnivå kan ikke undersøkes statistisk på samme måte som samlevariablene (som analyseres som metriske variable) ovenfor. Både t-testen og effektstørrelsen Cohens d tar utgangspunkt i variablenes gjennomsnitt, men det gir strengt tatt ikke mening å regne ut gjennomsnittet til en ordinalvariabel. En passende statistisk test for å undersøke forskjeller her vil derfor være å anvende en Mann-Whitney U-test. Denne testen er den ikke-parametriske ekvivalenten til t-testen som vi brukte for samlevariablene og anvendes

når man har én kategorisk variabel og en variabel på (minimum) ordinalnivå (Cohen et al., 2018, s. 794; Aarø, 2007, s. 108). Den kategoriske variabelen vil da være TypeUndervisning, mens enkeltvariablene vil være de overnevnte enkeltvariablene på ordinalnivå.

Mann-Whitney U-testen rangerer enhetene fra høyest til lavest på den aktuelle variabelen og ser på alle mulige par med én enhet fra hver gruppe og måler antall ganger en enhet fra den ene gruppen er høyere rangert enn en enhet fra den andre gruppen (Kerby, 2014, s. 1). Et utfall som støtter hypotesen om at den ene gruppen ligger høyere rangert enn den andre gruppen kalles et gunstig par, mens et utfall som bryter med denne hypotesen (enheten fra den andre gruppen er rangert høyest) kalles et ugunstig par (Kerby, 2014, s. 2). Verdien for U er alle ugunstige par. Testen gir også svar på om det er statistisk signifikant forskjell mellom de to ulike gruppene og beregner (alltid) en tosidig p-verdi.

Beregning og tolkning av effektstørrelse CLES

I tillegg var det hensiktsmessig å beregne en effektstørrelse også her, for å kunne si noe om størrelsene på målte forskjeller mellom gruppene og ikke kun oppgi signifikansnivå. Det finnes flere ulike mål for effektstørrelse man kan velge å rapportere i dette tilfellet. Vi har valgt å gå for McGraw & Wong (1992) sin «common language effect size» (heretter referert til som CLES), ettersom denne anbefales av Kerby (2014, s. 3-4) som argumenterer for at det er en effektstørrelse som er enklere å tolke enn alternativene, samt at det er en effektstørrelse som er egnet til bruk sammen med Mann-Whitney U-test. Denne effektstørrelsen oppgis i prosent og er et mål for hvor stor andel av parene fra Mann-Whitney U-testen som er gunstige par (Kerby, 2014, s. 3). Denne prosentverdien kan tolkes svært enkelt. Hvis man for eksempel har en verdi her på 70%, så betyr dette at ved et tilfeldig valgt par med én enhet fra hver gruppe, så er det 70% sjans for at enheten fra den første gruppen har en høyere score enn enheten fra den andre gruppen, på den aktuelle variabelen. Som følge av dette er effektstørrelsen også kjent som «probability of superiority» (Lakens, 2013).

3.7.3 Multipel regresjon

For å undersøke samlevariablene på et dypere nivå har vi tatt i bruk regresjonsanalyse. Regresjonsanalyse brukes for å vurdere forholdet mellom en avhengig variabel (kriterievariabel) og én eller flere uavhengige variabler (predikatorvariabel) (Aarø, 2007, s. 203, 209). Analysen kan fortelle oss noe om styrken og retningen på forholdet mellom variablene, hvorvidt forholdet er statistisk signifikant, og også si noe om hvor godt predikatorvariablene forklarer kriterievariabelen. Regresjonsanalysen produserer en modell

som forklarer variablenes prediktive styrke, både samlet og for hver enkelt prediktorvariabel. Det er viktig å poengtere her at regresjonsanalyse ikke kan si noe om kausalitet, kun utforske sammenheng mellom ulike variabler (Tabachnick & Fidell, 2012, s. 154).

I denne oppgaven er det tatt i bruk blokkvis multippel regresjonsanalyse for å undersøke hvilke forhold med undervisningen som har størst påvirkning på de affektive målene oppfatninger og motivasjon, siden disse målene i stor grad påvirkes av undervisningspraksisen. I blokkvis multippel regresjonsanalyse vil ulike prediktorvariabler bli lagt til analysen etter tur, gjerne på et teoretisk grunnlag (Tabachnick & Fidell, 2013, s. 173). Formålet med å legge til prediktorvariabler i slike blokker, er å undersøke det unike bidraget hver blokk har for å forklare variasjonen i kriteirevariabelen, og hvilke typer variabler som har størst påvirkning på modellens prediktive styrke. For våre analyser har vi gjennomført regresjonsanalysene i tre ulike steg.

Blokk 1 av analysen inneholder kun *Type undervisning* som prediktorvariabel, da dette er primærvariabelen som kan gi et direkte svar på forskningsspørsmålene våre.

Regresjonsanalysen kan vise oss om det er samsvar mellom hvilken type undervisning (OU eller TU) elevene har, og hvor høyt de scorer på samlevariablene innenfor oppfatninger og motivasjon. I blokk 2 har vi også inkludert bakgrunnsvariablene *Alder*, *Kjønn*, *Foreldres utdanning* og *Karakter*. Disse bakgrunnsvariablene kan si noe om hvordan faktorer utenfor undervisningen påvirker oppfatninger og motivasjon. I blokk 3 har vi, i tillegg til de nevnte variablene, også inkluderte samlevariablene fra opplevd undervisning og læringsmiljø: *Utforskende klasserom*, *Lærer støtte*, *Involvering*, *Oppgaveorientering*, *Differensiering* og *Samarbeid*. Alle disse samlevariablene er knyttet til undervisningen, enten i form av undervisningsaktiviteter og organisering, eller elevenes direkte opplevelser av undervisningen. Vi har inkludert disse variablene da de kan gi oss et svar på hvilke elementer ved undervisningen som har størst påvirkning på elevenes oppfatning og motivasjon.

3.8 Validitet og reliabilitet

Når man skal vurdere kvaliteten på et forskningsarbeid er det normalt å ta utgangspunkt i to begreper: validitet og reliabilitet. Validitet er begrep som omhandler kvaliteten av datamaterialet, samt forskerens fortolkninger og konklusjoner. Reliabilitet handler på sin side om kvaliteten på selve forskningsprosessen og i hvilken grad man kan stole på undersøkelsen. (Gleiss & Sæther, 2021, s. 201-204).

Det finnes mange ulike typer for validitet man kan drøfte og trolig kunne dette kapittelet vært på størrelse med en masteravhandling i seg selv dersom man skal se på alt det er mulig å se på innen validitet og reliabilitet. Cohen et al. (2018, s. 246) lister for eksempel opp 21 ulike undertyper av validitet som man kan se nærmere på og hele 11 av disse er drøftet i dybden i deres kapittel om validitet og reliabilitet (s. 245-284). En avgrensning er derfor strengt nødvendig. Vi har derfor valgt å dele validitetsbegrepet opp i de fire hovedtypene av validitet som Shadish et al. (2002, s. 37-38) beskriver:

1. Begrepsvaliditet/konstruktvaliditet (construct validity på engelsk)
2. Indre validitet
3. Ytre validitet
4. Statistisk konklusjonsvaliditet (statistical conclusion validity på engelsk)

Etter drøfting av de ulike undertypene av validitet ser vi nærmere på reliabiliteten til undersøkelsen, før vi avslutter kapittelet med en drøfting av undersøkelsens repliserbarhet.

3.8.1 Begrepsvaliditet

Dersom undersøkelsen skal ha høy grad av validitet, innebærer dette i kvantitativ forskning av man måler der man ønsker å måle, dvs. at man oppnår høy begrepsvaliditet (Gleiss & Sæther, 2021, s. 204-205). Denne typen validitet kan sies å handle om avgrensninger av begreper og måling/operasjonalisering av disse begrepene. Som tidligere forklart har spørreskjemaet til denne undersøkelsen tatt utgangspunkt i og er basert på utprøvde og validerte spørreskjemaer. Dette gir dermed undersøkelsen en høy grad av begrepsvaliditet ettersom det er tatt i bruk et instrument som tidligere har vært brukt til å måle de samme attributtene hos en lignende gruppe respondenter. Dessuten er piloteringen beskrevet i kapittel 3.3 med på å sikre at respondentene forstår hva som etterspørres i de ulike delene av spørreskjemaet. Den detaljerte og utfyllende drøftingen av de teoretiske begrepene i teoridelen, er med på å avgrense begrepene og styrker derfor også begrepsvaliditeten.

3.8.2 Indre validitet

Cohen et al. (2018, s. 354) peker på en rekke svakheter ved tverrsnittundersøkelser, og en sentral svakhet som også vil gjelde dette prosjektet er at tverrsnittundersøkelser ikke legger til rette for analyse av kausale sammenhenger, noe som gjøre det vanskeligere å trekke klare konklusjoner rundt omvendt undervisning sin påvirkning av de øvrige begrepene (oppfatninger om matematikkfaget, motivasjon til matematikkfaget og opplevelse av undervisning og læringsmiljø). Følgelig er det kun være mulig å peke på statistiske sammenhenger og ikke kausale årsakssammenhenger. Videre peker Cohen et al. på at tverrsnittundersøkelser kun gir beskrivelser (og potensielle analyser) på makro-nivå. Undersøkelsen gir derfor ikke noen innsikt i hvorfor man får de (eventuelle) sammenhengene man får. Dette i motsetning til et ekte eksperimentelt design som kan indikere kausalitet eller en kvalitativ tilnærming som kunne gitt en helt annen detaljrikdom og på den måten innsikt i årsakssammenhenger. Battista et al. (2009, s. 236) understreker dette og sier at man ved kvantifisering forkaster en enorm mengde med informasjon.

Det er viktig å være oppmerksom på at eventuelle sammenhenger man finner, gjerne kan skyldes andre faktorer enn omvendt undervisning. Det kan tenkes at det eksisterer variabler som ikke er kartlagt gjennom spørreundersøkelsen som kunne påvirket hvordan tolkningen av datamaterialet hadde foregått. Dette understrekes av Spector (1981, s. 49) som sier at man i analysen ikke kan kontrollere for alle mulige variable og at man aldri kan være sikker på hvilken variabel som er mest avgjørende. Det er en kjent utfordring i skoleforskning at det alltid vil være mange faktorer som man ikke kan ha kontroll på og dette gjelder særlig for denne undersøkelsen ettersom forskningsmetoden strengt tatt er ikke-eksperimentell og dette gir undersøkelsen en svakere indre validitet.

Samtidig kan man peke på en sentral styrke med denne undersøkelsen, sammenlignet med andre undersøkelser om omvendt undervisning, som kan være med å styrke den indre validiteten. I mange av undersøkelsene på området går man inn i den eksperimentelle gruppen og endrer undervisningen fra noe etablert, over til omvendt undervisning. Denne endringen kan i seg selv tenkes å være skadelig for undersøkelsens validitet ettersom elevene kan bli påvirket av at de blir utsatt for noe nytt, heller enn at det faktisk er undervisningsformen i seg selv som står for påvirkning av de øvrige variablene. I denne undersøkelsen er det sporet opp elever som har hatt omvendt undervisning i sin matematikkundervisning hele ungdomsskolen, slik at undervisningsformen er kjent for dem og trolig unngår man dermed at elevene får det

som Cohen et al. (2018, s. 255) kaller for en interaksjonseffekt av den implementerte behandlingen.

3.8.3 Ytre validitet

Ytre eller ekstern validitet handler om hvilke generaliseringer man kan gjøre eller hvilken overføringsverdi resultatene har (Cohen et al., 2018, s. 254). Som tidligere nevnt har vi ikke et sannsynlighetsutvalg i denne undersøkelsen og følgelig kan resultatene i utgangspunktet ikke generaliseres til en større populasjon. Likevel er det slik at utvalgsstrategien som er valgt, *purposive sampling*, er en strategi som noen ganger kan søke en eller annen form for generalisering eller overførbarhet (Teddlie & Yu, 2007, s. 84). Selv om det ikke er brukt et ekte sannsynlighetsutvalg, så kan likevel tenkes å være nokså tilfeldig hvilke skoler som anvender omvendt undervisning i matematikk. Skolene med Campus Inkrement var spredt ut over hele regionen og om en elev i Troms har havnet på en ungdomsskole med eller uten, er trolig nokså tilfeldig. Dessuten viser resultatene at det generelt sett er små forskjeller mellom de ulike gruppene.

Dette gjør at det kan tenkes at resultatene fra undersøkelsen kan ha en viss form for overførbarhet. Det kan tenkes at man kunne funnet lignende resultater i lignende tilfeller, det vil si tilfeller hvor faktorer som skolestørrelse og lengde på bruken av omvendt undervisning er like som i undersøkelsen. Vi vil derfor si at selv om resultatene ikke kan generaliseres direkte, så er de likevel ikke uten overføringsverdi. Vi ser ingen grunn til å tro at omvendt undervisning i matematikk skulle påvirke andre elever ulikt enn det påvirker elever i Troms. Tidligere studier har dessuten vist at bekvemmelighetsutvalg ofte gir pålitelige resultater som er svært like de resultatene man finner ved representative sannsynlighetsutvalg (se for eksempel Coppock et al., 2018 eller Mullinix et al., 2015).

3.8.4 Statistisk konklusjonsvaliditet

Denne typen validitet omhandler bruken av passende statistiske analyser/tester når en skal undersøke aspekter som for eksempel korrelasjon (Cohen et al., 2018, s. 246). Mye av dette er allerede gjort rede for og drøftet tidligere i metodekapittelet, særlig i kapittel 3.4, 3.6 og 3.7. Her er det nøye gjort rede for og begrunnet valg av statistiske analyser, samt hvordan resultater fra disse tolkes og vurderes. Samtidig er det enkelte forutsetninger og andre aspekter som ikke er diskutert tidligere, som vi vil drøfte nærmere her.

Antatt normalfordeling og like varianser

Vi har som tidligere beskrevet kjørt en rekke t-tester i denne undersøkelsen. Cohen et al. (2018, s. 777) poengterer at en forutsetning for bruk av t-test er normalfordeling for den aktuelle variabelen, samt like varianser for de to ulike gruppene.

Samtidig påker Cohen et al. at problemet med normalfordeling kan overkommes med store utvalg. Walpole et al. (2016, s. 254) forklarer gjennom sentralgrenseteoremet at ved utvalgsstørrelse $n \geq 30$, så vil tilnærmingen til normalfordelingen som regel være god. I denne undersøkelsen har vi $n_{OU} = 95$ for OU-gruppen og $n_K = 87$ for kontrollgruppen. Følgelig er det konkludert med at det er utvalgsstørrelsene er store nok til at man ikke behøver å bekymre seg for forutsetningen om normalfordeling.

Når det gjelder utfordringen med like varianser påpeker Cohen et al. (2018, s. 777) at også denne utfordringen kan overkommes, da gjennom det som kalles Levene-testen. SPSS kalkulerer og rapporterer automatisk denne ved gjennomføring av t-test. Vi observerte at det å anta like varianser kontra å ikke gjøre det, ikke ga utslag av betydning på resultatene fra t-testene. Dermed er det konkludert med at det er uproblematisk å anta like varianser for gruppene på t-testene. Dette er dermed antatt i resultatene som presenteres i neste kapittel.

Type I-feil ved mange forskjells-tester

Både t-testene for samlevariablene og Mann-Whitney U-testene for enkeltvariablene som er gjennomført i datanalysen sier noe om sannsynligheten for at forskjellen mellom gruppene er tilfeldig eller ikke. Derfor vil det være slik at hvis man kjører mange av disse testene, så vil det være mulig å finne en statistisk signifikant forskjell, som er statistisk signifikant ved tilfeldighet. Hvis man har signifikansnivå på 0.05 så vil man forvente at 1 av 20 tester gir statistisk signifikans ved en tilfeldighet. Dette er derfor noe man må være obs på når man kjører mange tester, slik vi har gjort i denne undersøkelsen.

For t-testene av samlevariablene, så er det funnet statistisk signifikans (0.05-nivå) for 3 av 11 tester. Dette er dermed langt flere signifikante forskjeller enn man kunne forvente å finne ved tilfeldighet og følgelig vurderes det som usannsynlig at alle disse forskjellene skulle være oppstått ved tilfeldighet.

For Mann-Whitney U-testene for enkeltvariablene, som er gjennomført for 24 enkeltvariabler, så er det funnet statistisk signifikans for 7 av disse. Dessuten flesteparten av disse forskjellene på et langt sterkere signifikansnivå (0.01-nivå og 0.001-nivå) enn for samlevariablene.

Dermed er det svært usannsynlig at disse forskjellene er tilfeldige. Faren for at det er gjort type-I-feil for forskjells-testene i datanalysen er dermed vurdert som lav, til tross for at det er gjennomført mange tester.

Forutsetninger for regresjonsanalyse

Det er også sjekket at datamaterialet oppfyller forutsetningene som må være på plass for å kunne kjøre mer avanserte statistiske analyser som regresjonsanalyser.

For å ta i bruk faktoranalyse må man først sjekke korrelasjonene mellom variablene som skal brukes i analysen. Her er det hovedsakelig to mål som er viktige (Aarø, 2007, s. 164).

Bartlett's test som tester samvariansen mellom variablene, og Kaiser-Meyer-Olkins mål for adekvat sampling som tar for seg partielle korrelasjoner. For faktoranalysene vi gjorde var Bartlett's test signifikant ($p < .001$), og KMO lå mellom 0.80-0.89, verdier som klassifiseres som meritterende, og tyder på at variablene er godt egnet til faktoranalyse (Aarø, 2007, s. 164, 183)

For regresjonsanalyse er det en rekke forutsetninger som må være på plass for å sikre en presis og stabil analyse, knyttet både til utvalg, fordeling, og forholdet mellom variablene. En liste over disse blir presentert i Tabachnick og Fidell (2013, s. 160). For det første må utvalgsstørrelsen være tilstrekkelig. Vårt utvalg på 182 er godt over minimumskravet, som kan beregnes til enten 138 eller 115, avhengig av hvilken formel man bruker. I tillegg stilles det krav til normalitet, linearitet, homoskedastisitet, uavhengighet og ingen multikollinearitet for variablene i analysen. De tre førstnevnte ble sjekket både grafisk og ved bruk av statistiske tester, mens de to siste kun ble sjekket statistisk. Resultatene av disse testene viste at alle forutsetningene var tilfredsstillende, og vi kunne derfor ta i bruk regresjonsanalyse for å undersøke forholdet mellom variablene i undersøkelsen.

Vi gjør oppmerksom på at variabelen *Karakter* er behandlet som metrisk i regresjonsanalysen. Det innebærer at vi her antar like avstander mellom de ulike karakterene.

3.8.5 Reliabilitet

Skal man oppnå validitet for undersøkelsen er det nødvendig å vurdere undersøkelsens reliabilitet i tillegg. Reliabilitet er beskrevet av Cohen et al. (2018, s. 245) som en nødvendig, men ikke tilstrekkelig betingelse for å oppnå validitet.

Reliabilitet av de involverte

Som tidligere nevnt handler reliabilitet om i hvilken grad man kan stole på undersøkelsen. Følgelig er det fornuftig å vurdere i hvilken grad man kan stole på de involverte partene.

Lærerne som har deltatt i undersøkelsen, har bidratt med noe informasjon om hvordan de driver undervisning i matematikk. En ting det er viktig å være obs på her, som kan være skadelig for undersøkelsens reliabilitet, er faren for at lærere pynter på eller fremsnakker egen undervisning. Likevel er dette trolig ikke en så stor utfordring for akkurat denne undersøkelsen, ettersom det stort sett er nøkkelinformasjon fra lærerne som er tatt med. Med nøkkelinformasjon tenker vi på spørsmålet om lærerne bruke omvendt undervisning eller ikke, samt eventuell lengde og hyppighet på bruken av omvendt undervisning. Slik informasjon er det vanskelig å se for seg at lærerne skulle oppgi uriktig informasjon på. Øvrig informasjon fra lærerne er i svært liten grad brukt i undersøkelsen. Følgelig vurderes reliabiliteten for informasjonen fra lærerne som høy.

Elevenes svar på spørreundersøkelsen er den sentrale kilden til data i denne undersøkelsen. Derfor hviler mye av undersøkelsens reliabilitet på troverdigheten i elevenes svar. Det er vanskelig å se for seg at elevenes skule ha noen agenda for å svare usant på spørreundersøkelsen. I tillegg fikk elevene ettertrykkelig beskjed om at læreren deres ikke ville få tilgang til svarene deres, noe som reduserer faren for at elevene svarer usant for å tilfredsstillere læreren. Garantien om anonymitet og personvern kan også øke sjansen for at elevene snakker sant (Cohen et al., 2018, s. 278). Dessuten minsker piloteringen sjansene for misforståelser blant elevene. Samlet sett er derfor elevenes troverdighet også vurdert som høy.

I tillegg vil konteksten spørreundersøkelsen gjennomføres i, kunne påvirke elevenes svar. Også hva lærerne sier om og i forbindelse med gjennomføringen av spørreundersøkelsen vil kunne påvirke elevene. Lærerne fikk derfor tilsendt retningslinjer for gjennomføring av spørreundersøkelsen. Dette dokumentet er lagt ved som Vedlegg 6. På denne måten ble det tatt grep for å sikre at de ulike klassene hadde mest mulig like rammer rundt gjennomføringen. Dette bidrar til stabilitet og øker reliabiliteten av datamaterialet.

Reliabilitet av instrumentet

I tillegg til de involverte, er det svært viktig å vurdere reliabiliteten av instrumentet vi har anvendt i undersøkelsen, nemlig spørreskjemaet.

Carmines & Zeller (1979) viser til fire ulike metoder for å vurdere reliabiliteten av empiriske målinger i kvantitative undersøkelser, men de anbefaler (s. 49-50) at man benytter metodene «alternate forms» eller «internal consistency». For vårt tilfelle var det kun sistnevnte som var aktuelt, ettersom oppgavens omfang ikke muliggjør førstnevnte. Det er derfor internal consistency som er brukt som metode for å vurdere reliabiliteten av spørreundersøkelsen. Den klart mest brukte metoden for å beregne internal consistency er ved Cronbachs alpha (Carmines & Zeller, 1979, s. 44) og det var nettopp denne vi beregnet i kapittel 3.4 for samlevvariablene. Som vist i delkapittel 3.4, hadde nesten alle samlevvariablene Cronbachs alpha-verdi på et ønskelig nivå.. Samlet sett viser dette til en høy reliabilitet av instrumentet i undersøkelsen (spørreskjemaet).

Repliserbarhet

En styrke ved undersøkelsen som det er verdt å påpeke, er at undersøkelsen i stor grad er repliserbar. Gleiss & Sæther (2021, s. 202) forklarer at innenfor positivistisk tradisjon er spørsmål om repliserbarhet viktig å stille når man skal vurdere reliabiliteten til et forskningsprosjekt og Cohen et al. (2018, s. 246) peker på at repliserbarhet ofte sees på viktig for validiteten i kvantitative undersøkelser. Det vil være fullt mulig å gjennomføre undersøkelsen på nytt med samme eller lignende spørreskjema, så fremst man har tilgang til et utvalg elever med tilsvarende eller lignende erfaring med omvendt undervisning i matematikk, samt en passende kontrollgruppe.

3.9 Personvern og forskningsetiske prinsipper

Gleiss og Sæther (2021, s. 43) presenterer de tre sentrale forskningsetiske prinsippene konfidensialitet og anonymisering, informert samtykke, og å unngå negative konsekvenser for deltakerne. I utviklingen og gjennomføringen av denne undersøkelsen er det disse tre prinsippene, samt retningslinjer fra Norsk senter for forskningsdata (NSD), Datatilsynet og Den nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH), som er lagt til grunn. I tillegg legger Personopplysningsloven (2018) noen føringer. Prinsippene beskrives og drøftes hver for seg i de kommende underkapitlene.

3.9.1 Personvern, anonymisering og konfidensialitet

For elevene

Datatilsynet (2019) forklarer at personopplysninger er alle opplysninger eller vurderinger som kan knyttes til deg som enkeltperson, eksempelvis navn, adresse, telefonnummer, e-post eller fødselsnummer. Ingen av disse opplysningene er samlet inn om de deltakende elevene i denne undersøkelsen og det vil ikke være mulig for hverken oss eller andre å identifisere direkte eller indirekte enkeltelever som har deltatt i undersøkelsen. Datatilsynet (2019) gir også til en oversikt over hva som regnes som sensitive personopplysninger (etnisitet, religion, politisk syn osv.), men denne spørreundersøkelsen innhenter heller ikke inn noe informasjon fra respondentene som kan klassifiseres som dette.

Dessuten påpeker NSD (u.å.b) at dersom man skal unngå innsamling av personopplysninger når man anvender nettbaserte spørreskjema, så er det helt nødvendig at nettsiden bruker en anonym løsning. Dette innebærer at respondentens e-post eller IP-adresse ikke på noe tidspunkt knyttes til spørreskjemaet. For dette prosjektet er det brukt det nettbaserte spørreskjemaet Nettskjema, som er en sikker løsning for datainnsamling på nett. I innstillingene for spørreskjemaet vårt i Nettskjema er det svart nei på spørsmålet «Samler skjemaet inn personopplysninger?», siden det var planlagt å ikke samle inn noen personopplysninger i de spørsmålene som skulle stilles i undersøkelsen. Et slikt spørreskjema lagrer hverken IP-adresse, brukernavn, leveringstidspunkt eller noen annen informasjon om den som svarer og nettskjemas interne hendelseslogg kobler heller ikke svarhendelsen til innlogging eller svarlevering (UiO, 2022a). Den ferdige spørreundersøkelsen er også kontrollert opp mot Nettskjemas sjekkliste for anonymisering (UiO, 2022b). Siden det ikke er samlet inn personopplysninger eller identifiserende opplysninger, så er ikke spørreundersøkelsen omfattet av personopplysningsloven (Personopplysningsloven, 2018,

§1). Undersøkelsen var derfor ikke meldepliktig (Sikt, u.å.). Personvern for datainnsamlingen i denne undersøkelsen er derfor ivaretatt etter gjeldende lovverk og det er gjort nødvendige tiltak for å sikre anonymitet og konfidensialitet.

For lærerne

Det ble heller ikke innhentet noen personopplysninger om lærerne. Intervjuet/samtalen med lærerne ble gjennomført per telefon og svarene ble registrert kun i form av notater. Det ble ikke gjort noen lydopptak. Dessuten ble det heller ikke registrert hverken navn eller andre personidentifiserende bakgrunnsopplysninger i datamaterialet fra lærerne. Denne fremgangsmåten for intervju beskriver NSD (u.å.b) som en mulig fremgangsmåte for å unngå å behandle personopplysninger i et forskningsprosjekt. Hver lærer ble istedenfor gitt et tall, slik at det i ettertid ville være mulig å knytte data fra lærerne sine beskrivelser av undervisningen opp mot elevenes svar på spørreundersøkelsen. NESH (2021) forklarer at det er en forskjell på det å samle inn opplysninger anonymt og det å anonymisere dem i etterkant av datainnsamling. Elevenes anonymitet i denne undersøkelsen tilhører førstnevnte, mens lærernes anonymitet tilhører sistnevnte.

Ut ifra opplysninger i teksten og vedlagt datamateriale vil kanskje være mulig for en leser av denne avhandlingen å til en viss grad finne ut hvilke skoler som (potensielt) kan være en del av OU-gruppen, dersom man selv tar kontakt med Campus Inkrement for å få opplysninger om hvilke skoler som anvender omvendt undervisning. Likevel vil det være vanskelig å vite hvilke av skolene som er deltager skoler, ettersom det ikke er alle skolene som valgte å delta og man vil ikke klare å avgrense det nok til å kunne være sikker på hvilke skoler som deltatt eller ikke. Det som i alle fall er helt sikkert, er at det ikke vil være mulig å identifisere enkeltlærere, ettersom svarene fra lærerne er anonymisert i datamaterialet og hver lærer er kun gitt et tall som anvendes for å knytte svarene deres om undervisningen opp mot elevenes svar på spørreundersøkelsen. Følgelig vil det ikke være mulig å spore resultater fra undersøkelsen tilbake til et individ som har deltatt i undersøkelsen, som er det NESH (2021) definerer som anonymisering. Personvern er derfor ivaretatt også for lærerne i denne undersøkelsen og det er gjort nødvendige tiltak for å sikre anonymitet og konfidensialitet.

3.9.2 Informert samtykke

NESH (2021) forklarer at man som hovedregel skal innhente et forskningsetisk samtykke til deltakelse i forskning og poengterer at dette samtykket skal være frivillig, informert og utvetydig, samt at det burde være mulig å dokumentere. Videre sier de at dette også gjelder

selv om man ikke innhenter personopplysninger eller sensitiv informasjon og anonymitet er sikret i offentliggjøring av resultater. Følgelig var det nødvendig også i dette prosjektet å innhente et samtykke i tråd med NESH sine retningslinjer. Dette måtte gjøres for både elever og lærere. Dessuten er man nødt til å avklare prosjektet med ledelsen på skolen i forkant av datainnsamling og gjennomføring av undersøkelsen

Hos elevene

NSD (u.å.a) forklarer at i mindre forskningsprosjekter, hvor det kun samles ikke-sensitiv data, så vil ungdom over 15 år ofte kunne samtykke selv og aldersgrensen for selvbestemmelse være en skjønnsmessig helhetsvurdering av det konkrete forskningsprosjektet, samt i hvilken grad ungdommene er i stand til å forstå hva deltakelse i undersøkelsen innebærer og om de er i stand til å ivareta sine rettigheter. Som beskrevet tidligere er det heller ikke innhentet noen identifiserende personopplysninger eller sensitive data. Samtidig ville elevene som var aktuelle for deltakelse i dette prosjektet være 15 eller 16 år på det planlagte gjennomføringstidspunktet. I samråd med veileder og gjennom dialog med NSD ble det derfor gjort en skjønnsmessig helhetsvurdering av prosjektet og konklusjonen var at elevene som skulle delta i dette prosjektet ville være i stand til å ivareta egne rettigheter og forstå hva deltakelse ville innebære. Følgelig ble konklusjonen at elevene selv kunne samtykke til deltakelse og det var tilstrekkelig med et informasjonsskriv til foreldre/foresatte, som ble sendt ut i god tid før selve spørreundersøkelsen ble gjennomført.

Informasjonsskrivet for elevene i OU-gruppen er litt ulikt informasjonsskrivet for kontrollgruppen. Dette er fordi det er ulike grunner til hvorfor elevene får spørsmål om å være med. Elevene i OU-gruppen er invitert fordi de har omfattende erfaring med omvendt undervisning, mens elevene i kontrollgruppen er invitert for å fungere som kontrollgruppe. Utover dette punktet er informasjonsskrivene identiske. Informasjonsskrivene til elever og foresatte er lagt ved som Vedlegg 1 og Vedlegg 2.

Informasjonsskrivene er utviklet med formål om å gi elevene nødvendig informasjon på en forståelig måte, noe som er et viktig premiss for at elevene skal være i stand til å kunne samtykke. NESH (2021) forklarer i sine retningslinjer at et informert samtykke innebærer at det er gitt tilstrekkelig med informasjon og at denne informasjonen er forståelig for deltakeren slik at hen forstår hva deltakelse i forskningen innebærer. Dessuten ble informasjonsskrivet inkludert i den piloteringen som ble gjennomført med ungdom i den aktuelle målgruppen, for å sikre at innholdet var forståelig for elever i den alderen. NESH (2021) forklarer nemlig at

informasjonen skal være tilpasset deltakernes alder og bakgrunn og formidles på en måte og et språk som deltakerne forstår. Utover dette er også Cohen et al. (2018, s. 495-496) sin liste med anbefalinger til informasjonsskriv lagt til grunn i utviklingen av informasjonsskrivet og de punktene som var relevante for denne undersøkelsen er fulgt.

Videre påpeker NSD (u.å.a) i sin artikkel om skoleforskning at deltakelse skal være frivillig for elevene og at forespørsel om deltagelse må gjøres på en måte som sikrer at frivillighet er ivarettatt. Dessuten poengterer NSD at det må komme tydelig frem for eleven at uansett om de velger å delta eller ikke, så vil det ikke ha noen innvirkning på deres forhold til læreren eller skolen. Dette kommer også tydelig frem i retningslinjene til NESH (2021) hvor de skriver at et frivillig samtykke innebærer at samtykket er gitt uten ytre press eller begrensning av valgfrihet. For å sikre frivillighet og tydeliggjøre at deltakelse ikke ville ha innvirkning på elevenes forhold til læreren, ble det derfor satt inn følgende tekst på starten av spørreskjemaet:

Dette er en spørreundersøkelse som skal kartlegge elevers opplevelse av ulike undervisningsmetoder i matematikk. Undersøkelsen er helt anonym, og læreren din får ikke vite hva du svarer på de ulike spørsmålene. Det er frivillig å delta på undersøkelsen. Dersom du samtykker til å delta trykker du deg videre til neste side. Dersom du ikke ønsker å delta kan du lukke siden.

Alle svarene i spørreskjemaet vil bli behandlet konfidensielt.

Hvis du lurer på noe, kan du spørre læreren din. (Vedlegg 1: Spørreskjema)

Siden elevene her aktivt måtte trykke seg videre i undersøkelsen (eller ut av siden) kan man også si at samtykket er utvetydig. NESH (2021) definerer et utvetydig samtykke som at deltakerne aktivt og entydig gir uttrykk for at de ønsker å delta i forskning. Teksten over sikrer dette ettersom eleven aktivt må gjøre en handling for å samtykke til deltakelse (eller ikke) og det er entydig hva som er hva.

Til slutt kan samtykket også sies å være dokumenterbart, ettersom elevene aktivt må trykke at de samtykker til deltakelse. Dette betyr at alle besvarelser av spørreskjemaet som kommer inn kommer fra elever som har samtykket til deltakelse. Imidlertid har elevene ikke skrevet under på en samtykkeerklæring. Dette ville medført innhenting av personopplysninger og endret

premisset for deltakelse i undersøkelsen. Samtykke er dermed innhentet på en måte som var hensiktsmessig for undersøkelsen, samtidig som deltakernes friheter og rettigheter er ivarett.

Oppsummert kan man dermed si at elevene som har deltatt i denne undersøkelsen har gitt et samtykke som er informert, frivillig, utvetydig og dokumenterbart (på en måte i alle fall) og undersøkelsen kan derfor sies å følge NESH (2021) sine retningslinjer for forskningsetisk samtykke.

Hos lærerne

For å sikre frivillighet hos lærerne ble det tydeliggjort ovenfor dem at det var frivillig å delta i undersøkelsen. Lærerne fikk også utfyllende informasjon om prosjektet, både gjennom informasjonsskriv og gjennom e-postkorrespondanse/telefonsamtale. Man kan dermed si at samtykket fra lærerne var frivillig og informert. Dessuten måtte lærerne svare direkte på spørsmål om de ønsket å delta eller ikke og samtykket kan derfor også sies å være utvetydig. Dog er ikke samtykkene dokumenterbare siden de er gitt muntlig per telefon. Dette er likevel vurdert som uproblematisk ettersom det ikke er samlet inn personopplysninger om lærerne og lærerne ble ikke stilt noen spørsmål som klassifiseres som sensitive.

Avklaring med skoleledelsen

NSD (u.å.a) forklarer at man er nødt til å avklare prosjektet med ledelsen på skolen i forkant av datainnsamling og gjennomføring av undersøkelsen. Ledelsen ved alle skolene fikk tilsendt et eget informasjonsskriv skrevet spesielt for skoleledelsen. Dette informasjonsskrivet inneholdt alt av viktig informasjon angående undersøkelsen, samt kontaktinformasjon til undertegnede studenter. I likhet med informasjonsskrivene til elever/foresatte er det også her små forskjeller mellom informasjonsskrivene til de to ulike gruppene. Begge disse informasjonsskrivene er lagt ved oppgaven, og ligger som Vedlegg 4 og Vedlegg 5.

3.9.3 Negative konsekvenser for deltakerne

Det siste etiske prinsippet Gleiss og Sæther (2021, s. 43) viser til, er å unngå negative konsekvenser for deltakerne. Dette er også fokus i et av punktene i NESH (2021) sine retningslinjer, hvor de fremhever at forskere har ansvar for å unngå at forskningen påfører forskningsdeltakere skade eller urimelig belastning.

Det stilles ingen sensitive spørsmål i spørreundersøkelsen, og elevene sto fritt til å avbryte besvarelsen sin hvis de ønsket det. Siden studien ønsker å gi en oversikt over ulike elevers opplevelse i matematikkfaget, vil det heller ikke settes søkelys på enkeltpersoner eller kritiske

fortolkninger av deltakernes svar. På denne måten unngås det negative konsekvenser for alle som deltar, slik Gleiss og Sæther (2021, s. 46) beskriver.

4 Resultater

I resultatdelen gis det først en beskrivelse av bakgrunnsvariablene før vi går videre og peker på forskjeller og likheter i de to gruppene når det kommer til elevenes rapporterte lekseaktiviteter, samt opplevelse av leksene. Deretter presenteres relevante resultater av statistiske analyser som skal gi svar på forskningsspørsmålene. Til slutt presenteres resultatene regresjonsanalysene.

4.1 Bakgrunnsvariabler

Tabell 4.1 viser at gruppen med omvendt undervisning har en litt høyere gjennomsnittskarakter enn kontrollgruppen og at det er en minimal aldersforskjell mellom gruppene.

Tabell 4.1

Deskriptive data for variablene alder og karakter

Variabel	Omvendt undervisning		Kontrollgruppe	
	Gjennomsnitt	Standardavvik	Gjennomsnitt	Standardavvik
Alder	15.27	0.448	15.34	0.478
Karakter	3.81	1.160	3.59	1.196

Tabell 4.2 viser at hverken karakterforskjellen eller aldersforskjellen er statistisk signifikant.

Tabell 4.2

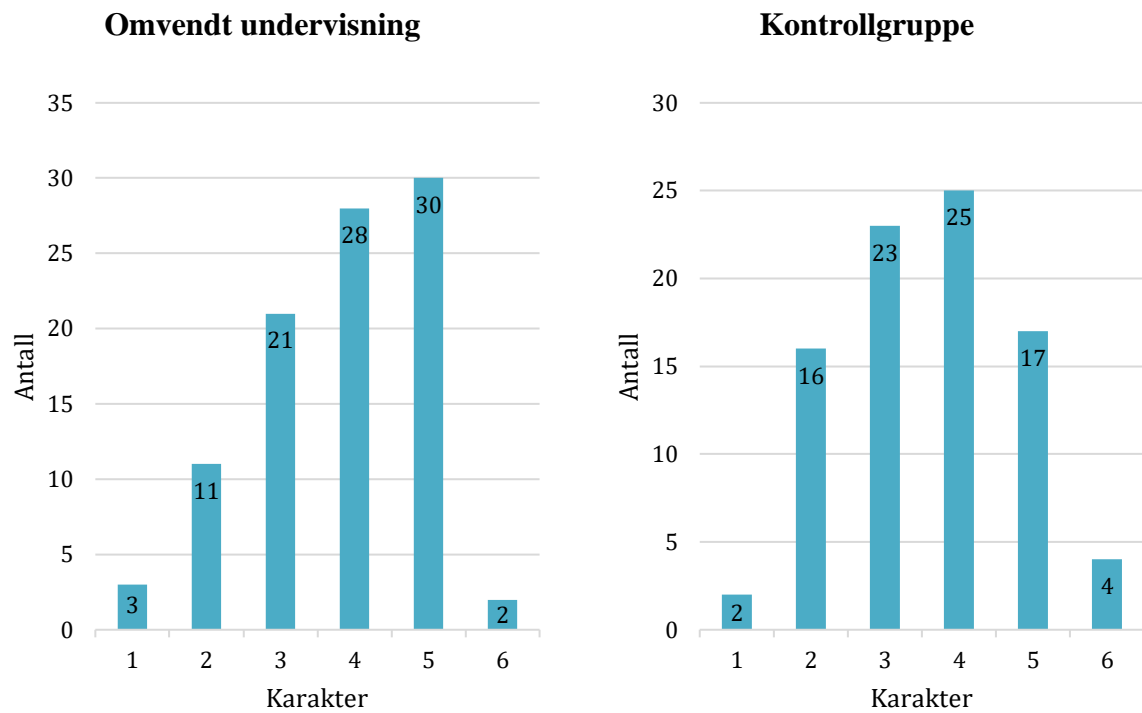
Mann-Whitney U-test for relevante bakgrunnsvariabler

Variabelkode	Beskrivelse av variabel	Gruppe som rapporterer høyest (rangering)	Mann-Whitney U	n _{OU}	n _K	p-verdi
Alder	Elevenes selv-rapporterte alder	Kontrollgruppe	3838.5	95	87	0.300
Karakter	Elevenes selv-rapporterte karakter	Omvendt undervisning	3629.5	95	87	0.144

Fordeling av karakterer for de ulike gruppene vises i figur 4.1 under. Fordeling av alder vises i figur 4.2. Av de som oppga kjønn i OU-gruppen var det 57,5% jenter og 43,5% gutter. Tilsvarende tall for kontrollgruppen var 67,4% jenter og 32,6% gutter. Fordeling kan ses i figur 4.3. Fordelingen på spørsmålet foreldres utdanning kan sees i figur 4.4.

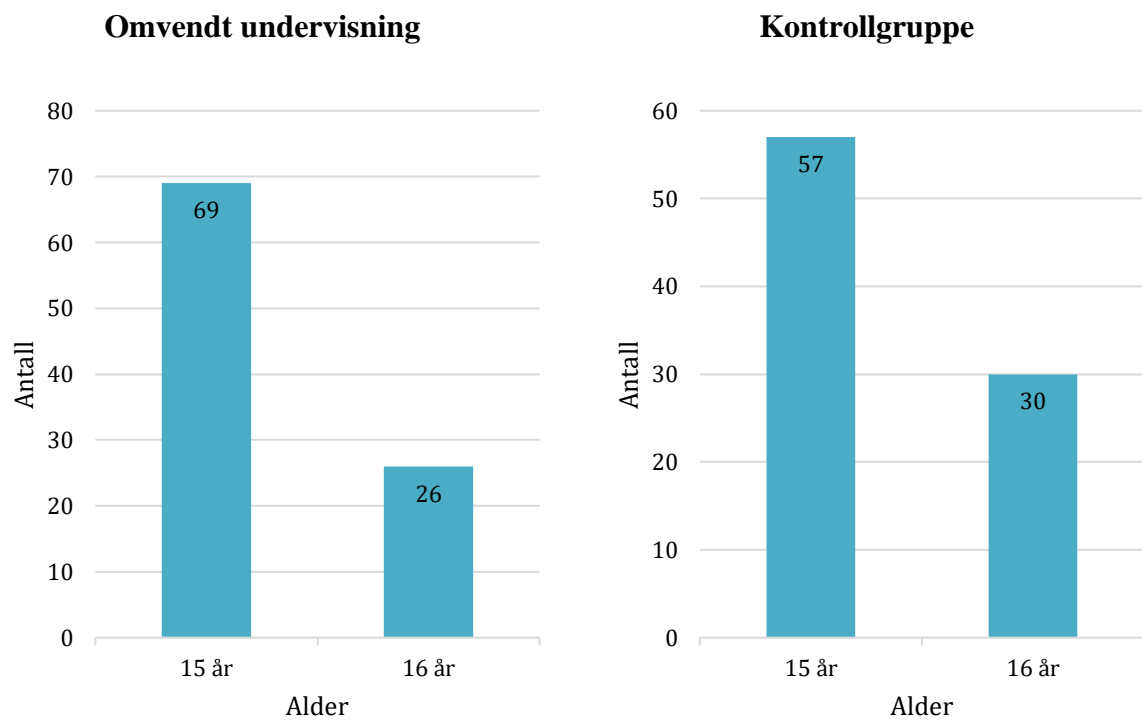
Figur 4.1

Karakterfordeling



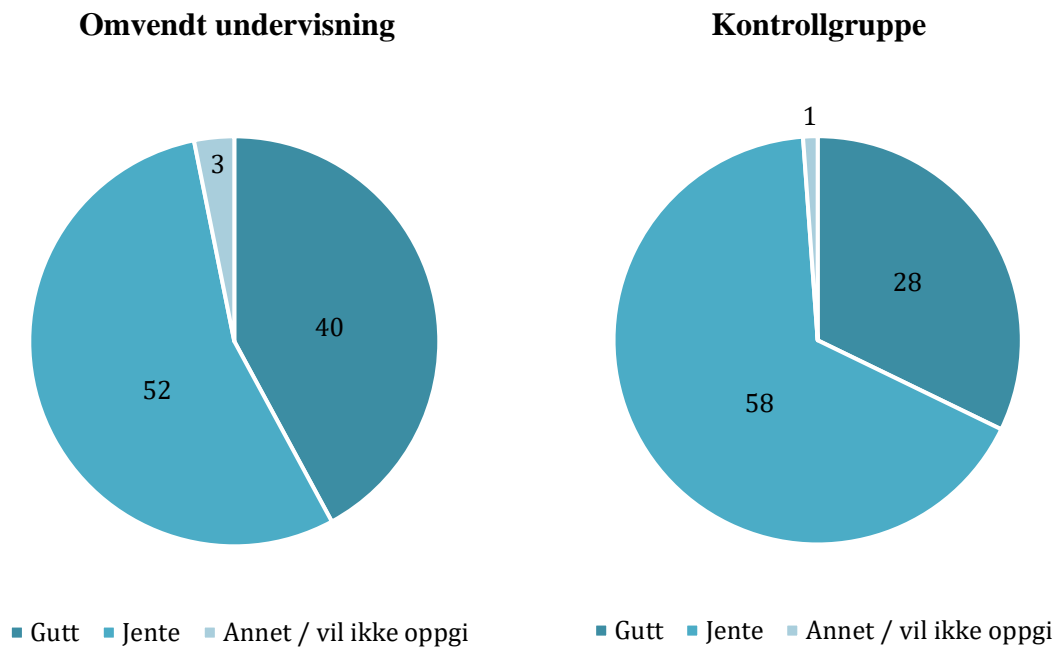
Figur 4.2

Aldersfordeling



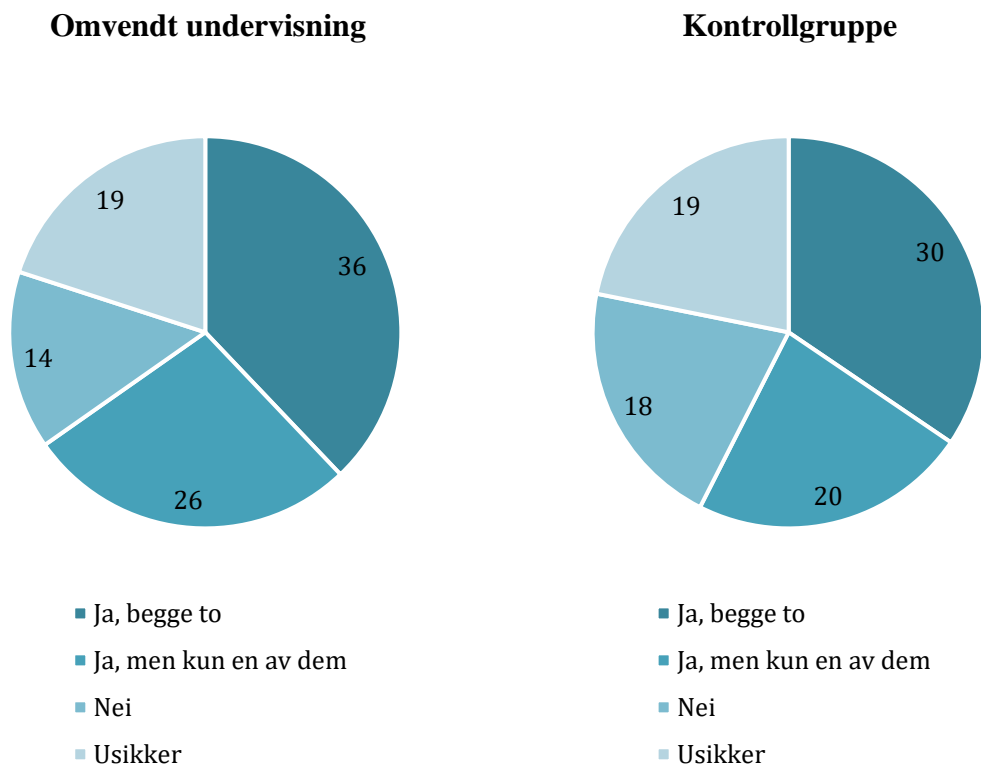
Figur 4.3

Fordeling kjønn



Figur 4.4

Fordeling på spørsmålet «Har moren eller faren din studert ved et universitet eller en høyskole?».



4.2 Lekser

4.2.1 Lekseaktivitets-variabler

I Tabell 4.3 under gis en oversikt over hvor mye elevene rapporterer at de har av ulike typer lekser. Svaralternativene her fulgte en Likert-skala med følgende svaralternativer i spørreskjemaet: nesten aldri (0) – sjelden (1) – noen ganger (2) – ofte (3) – nesten alltid (4). Svaralternativene er kodet med verdiene gitt i parentes ovenfor ved disse beregningene. Dette er variabler på ordinalnivå og følgelig presenteres sentralmålene median og modus. I tillegg presenteres beregnet gjennomsnitt og standardavvik for de ulike variablene ettersom disse målene illustrerer forskjellen mellom de to gruppene. Vi gjør likevel oppmerksom på at disse målene må tolkes med varsomhet ettersom disse variablene streng tatt er på ordinalnivå og at man ved beregning av gjennomsnitt antar like avstander mellom svaralternativene i Likert-skalaen.

Tabell 4.3

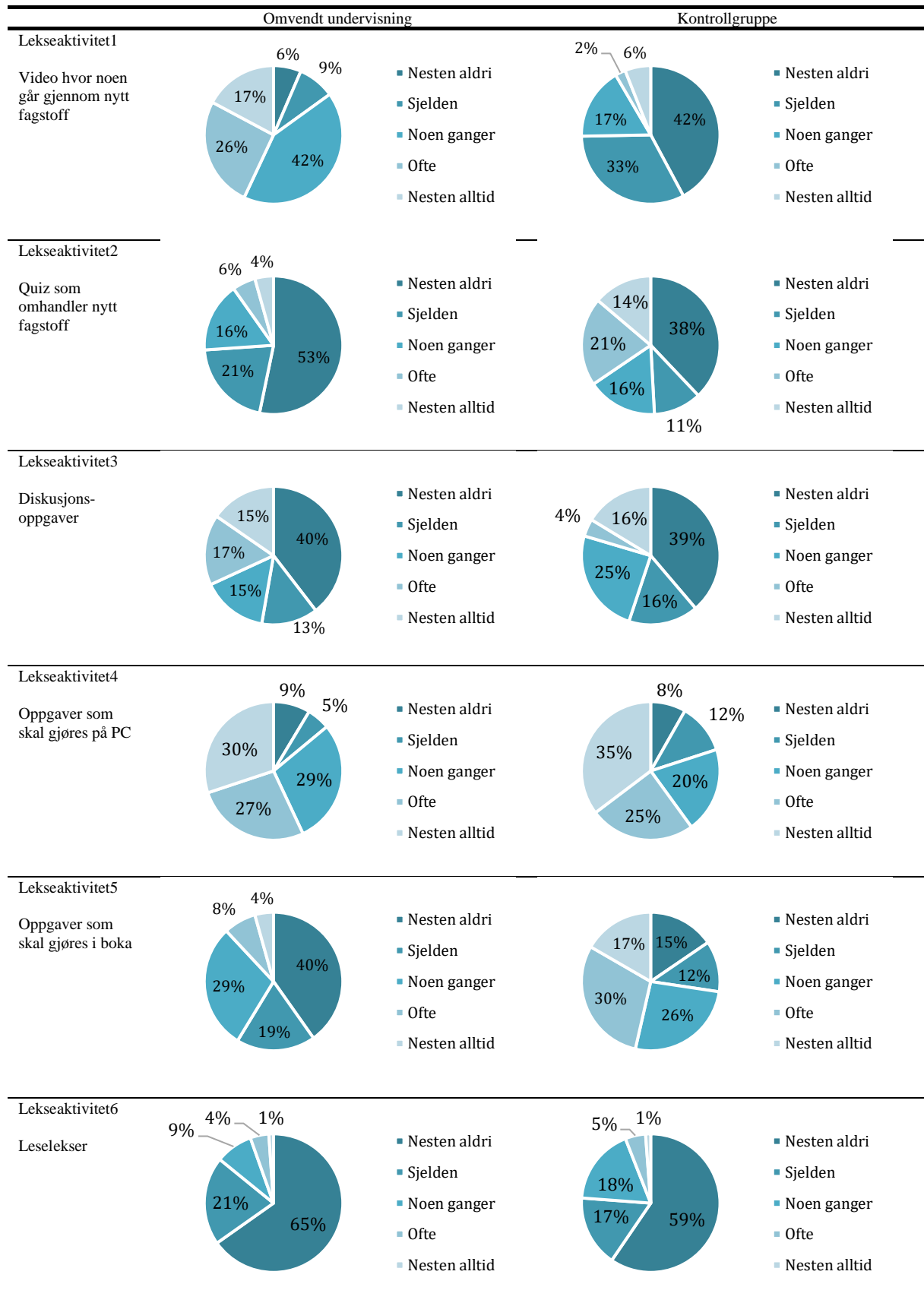
Sentralmål Lekseaktivitets-variabler

Variabelkode	Beskrivelse av variabel	Omvendt undervisning				Kontrollgruppe			
		Median	Modus	Gjennomsnitt	Standardavvik	Median	Modus	Gjennomsnitt	Standardavvik
Lekseaktivitet1	Video hvor noen går gjennom nytt fagstoff	Noen ganger	Noen ganger	2.39	1.074	Sjelden	Nesten aldri	0.98	1.115
Lekseaktivitet2	Quiz som omhandler nytt fagstoff	Nesten aldri	Nesten aldri	0.87	1.141	Nesten aldri	Nesten aldri	0.88	1.075
Lekseaktivitet3	Diskusjonsoppgaver	Sjelden	Nesten aldri	1.55	1.522	Sjelden	Nesten aldri	1.00	1.075
Lekseaktivitet4	Oppgaver som skal gjøres på PC	Ofte	Nesten alltid	2.65	1.213	Ofte	Nesten alltid	2.67	1.295
Lekseaktivitet5	Oppgaver som skal gjøres i boka	Sjelden	Nesten aldri	1.17	1.173	Noen ganger	Ofte	2.20	1.297
Lekseaktivitet6	Leselekser	Nesten aldri	Nesten aldri	0.55	0.906	Nesten aldri	Nesten aldri	0.71	1.001

Tallene i tabell 4.3 viser tydelig at gruppen med omvendt undervisning rapporterer mye mer videolekser enn kontrollgruppen og litt mer diskusjonsoppgaver. Samtidig rapporterer kontrollgruppen at de oftere har oppgaver som skal gjøres i boka. Begge gruppene rapporterer svært lite quiz og leselekser. Til slutt ser man at begge gruppene rapporterer høyest hyppighet av oppgaver som skal gjøres på PC. I figur 4.5 under presenteres fordelingen av svaralternativer for de to ulike gruppene.

Figur 4.5

Fordeling lekseaktiviteter



Resultatene fra Mann-Whitney U-testen for Lekseaktivitets-variablene er presentert i tabell 4.4 under og sier noe om sammenhengen mellom omvendt undervisning og Lekseaktivitets-variablene. Tallene fra denne tabellen viser at OU-gruppen rapporterer mer videolekser og lekser med diskusjonsoppgaver enn kontrollgruppen. Forskjellen her er statistisk signifikant på 0.05-nivå for Lekseaktivitet3 (diskusjonsoppgaver) og statistisk signifikant på 0.001-nivå for Lekseaktivitet1 (videolekser). I tillegg viser tabellen at kontrollgruppen rapporterer om mer lekser med oppgaver som skal gjøres i boka. Også denne forskjellen er statistisk signifikant på 0.001-nivå.

Tabell 4.4

Mann-Whitney U-test for Lekseaktivitets-variabler

Variabelkode	Beskrivelse av variabel	Gruppe som rapporterer høyest (rangering)	Mann-Whitney U	n _{OU}	n _K	p-verdi	CLES
Lekseaktivitet1	Video hvor noen går gjennom nytt fagstoff	Omvendt undervisning	1399	93	83	<0.001	81.9%
Lekseaktivitet2	Quiz som omhandler nytt fagstoff	Kontrollgruppe	3760	92	83	0.850	50,8%
Lekseaktivitet3	Diskusjonsoppgaver	Omvendt undervisning	3122	91	84	0.028	59.2%
Lekseaktivitet4	Oppgaver som skal gjøres på PC	Kontrollgruppe	3849	93	85	0.755	51.3%
Lekseaktivitet5	Oppgaver som skal gjøres i boka	Kontrollgruppe	2175	92	84	<0.001	71.9%
Lekseaktivitet6	Leselekser	Kontrollgruppe	3562.5	92	84	0.301	53.9%

Effektstørrelse for de ulike variablene er, som tidligere argumentert for, oppgitt som common language effect size (CLES). Vi repeterer at verdien for denne effektstørrelsen kan tolkes som sannsynligheten for at en tilfeldig valgt elev fra gruppen som rapporterer høyest (på den aktuelle variabelen), har en høyere score (på den aktuelle variabelen) enn en tilfeldig valgt elev fra den andre gruppen. Eksempelvis er det, ut ifra tabell 4.4 over, 81,9% sjans for at en tilfeldig valgt elev fra OU-gruppen rapporterer om mer video-lekser enn en tilfeldig valgt elev fra kontrollgruppen og 71.9% sjans for at en elev fra kontrollgruppen rapporterer om flere oppgaver som skal gjøres i boka som lekse. Jo lengre unna CLES-verdien er 50%, jo høyere er effektstørrelsen og 50% innebærer ingen effektstørrelse.

Dette gjelder for også for alle kommende resultater hvor det er kjørt Mann-Whitney U-test.

4.2.2 Øvrige leksevariabler

I tillegg til Lekseaktivitets-variablene inneholdt også spørreundersøkelsen fire andre leksevariabler. Tabell 4.5 presenterer resultatene fra Mann-Whitney U-testene for disse. Tallene her viser at det kun er variabelen Lekser3 hvor forskjellen er statistisk signifikant. Dog er denne signifikant helt ned på 0.01-nivå og har effektstørrelse (CLES) på 61.3%.

Tabell 4.5

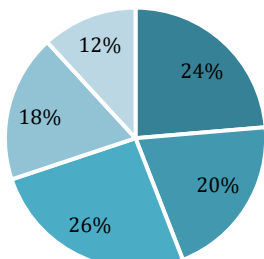
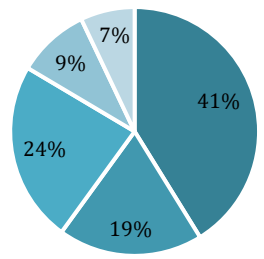
Mann-Whitney U-test for øvrige lekse-variabler

Variabelkode	Beskrivelse av variabel	Gruppe som rapporterer høyest (rangering)	Mann-Whitney U	n _{OU}	n _K	p-verdi	CLES
Lekser1	Jeg gjør leksene vi får utdelt	Omvendt undervisning	3739.5	93	86	0.433	53.2%
Lekser2	Jeg bruker mye tid på å gjøre lekser	Omvendt undervisning	3883	93	86	0.731	51.5%
Lekser3	Jeg synes det er nyttig og lærerikt å gjøre leksene	Omvendt undervisning	3062	93	85	0.008	61.3%
Lekser4	Jeg kan få hjelp hos læreren hvis jeg ikke skjønner leksene	Kontrollgruppe	3802	93	84	0.751	51.3%

Ettersom det var statistisk signifikant forskjell mellom gruppene på Lekser3, er fordeling og sentralmål for denne variabelen tatt med i tabell 4.6 under.

Tabell 4.6

Fordeling og sentralmål for enkeltvariabelen Lekser3

Gruppe:	Omvendt undervisning	Kontrollgruppe
Fordeling:	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Helt uenig ■ Litt uenig ■ Verken eller ■ Litt enig ■ Helt enig 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Helt uenig ■ Litt uenig ■ Verken eller ■ Litt enig ■ Helt enig
Median:	Verken eller	Litt uenig
Modus:	Verken eller	Helt uenig
Gj.snitt:	1.74	1.22

4.3 Elevers oppfatninger om matematikkfaget

Sammenhengen mellom omvendt undervisning og samlevariablene innenfor oppfatninger om matematikkfaget ble undersøkt gjennom t-tester for å kartlegge mulige statistiske signifikante forskjeller mellom gruppene, samt beregning av Cohens d for effektstørrelse av sammenhengen. Tabell 4.7 viser resultatene av disse t-testene. Vi gjør oppmerksom på at alle t-testene er kjørt med samme retning. Dette betyr at en positiv t-verdi (og positiv Cohens d) innebærer at det er OU-gruppen som scorer høyest på den aktuelle samlevariabelen, mens en negativ t-verdi (og Cohens d) innebærer at kontrollgruppen scorer høyest. Dette gjelder også for alle kommende resultater av t-tester for andre samlevariabler.

Tabell 4.7

t-tester for samlevariabler oppfatninger om matematikkfaget

Samlevariabel	t-verdi	Frihetsgrader	Ensidig p-verdi	Cohens d
Medfødt ferdighet	0.076	179	0.470	0.011
Undersøkende	-0.997	179	0.160	-0.148

Tabell 4.7 viser ingen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene på noen av disse samlevariablene for oppfatninger om matematikkfaget.

I tillegg var det opprinnelig en samlevariabel til her, *Kreativitet*, men denne ble forkastet på grunn for lav reliabilitet som samlevariabel. Enkeltvariablene som skulle inngå i denne samlevariabelen er derfor analysert som enkeltvariabler og det er benyttet Mann-Whitney U-test for å kartlegge graden av sammenheng mellom omvendt undervisning og hver av disse enkeltvariablene. Tabell 4.8 inneholder resultatene fra disse testene og viser ingen statistisk signifikans for noen av disse enkeltvariablene.

Tabell 4.8*Mann-Whitney U-test for enkeltvariabler kreativitet*

Variabelkode	Beskrivelse av variabel	Gruppe som rapporterer høyest (rangering)	Mann-Whitney U	n _{OU}	n _K	p-verdi	CLES
Kreativitet1	Matematikk er først og fremst et kreativt fag der man må være oppfinnsom	Omvendt undervisning	3699	95	86	0.256	54.7%
Kreativitet2	Det er mindre rom for kreativitet i matematikk enn i andre fag	Kontrollgruppe	3895	93	85	0.862	50.7%
Kreativitet3	Matematikk handler først og fremst om å forstå verden rundt oss	Omvendt undervisning	3394	94	84	0.095	57.0%
Kreativitet4	Matematikk handler først og fremst om å løse interessante problemer	Kontrollgruppe	3316.5	93	84	0.074	57.5%
Kreativitet5	Matematikk handler først og fremst om å bruke formler og regler for å løse oppgaver	Kontrollgruppe	3802	93	85	0.643	51.9%

4.4 Elevers opplevde motivasjon

Sammenhengen mellom omvendt undervisning og samlevariablene innenfor opplevd motivasjon ble også undersøkt gjennom t-tester på samme måte som samlevariablene i forrige delkapittel.

Tabell 4.9*t-tester for samlevariabler opplevd motivasjon*

Samlevariabel	t-verdi	Frihetsgrader	Ensidig p-verdi	Cohens d
Indre motivasjon	0.743	180	0.229	0.110
Nytteverdi	-0.029	179	0.489	-0.004
Oppfattet kompetanse	-0.070	179	0.472	-0.010

Tabell 4.9 viser at heller ikke for disse samlevariablene finnes det noen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene.

4.5 Elevenes opplevde undervisning og læringsmiljø

I likhet med de andre samlevariablene ble det også kjørt t-tester for å undersøke sammenhengen mellom omvendt undervisning og samlevariablene innenfor elevenes opplevde undervisning og læringsmiljø.

Tabell 4.10

t-tester for samlevariabler opplevd undervisning og læringsmiljø

Samlevariabel	t-verdi	Frihetsgrader	Ensidig p-verdi	Cohens d
Utforskende klasserom	-1.659	180	0.049	-0.249
Lærerstøtte	-0.158	180	0.437	-0.023
Involvering	-0.772	179	0.220	-0.115
Oppgaveorientering	0.900	179	0.185	0.134
Differensiering	1.654	179	0.050	0.246
Samarbeid	1.779	178	0.038	0.265

Tabell 4.10 viser statistisk signifikant forskjell mellom gruppene for samlevariablene *Utforskende klasserom*, *Differensiering* og *Samarbeid*. For førstnevnte samlevariabel er det kontrollgruppen som rapporterer høyest, mens for de to andre er det OU-gruppen som rapporterer høyest.

I tillegg tas også resultatene fra Mann-Whitney U-test for enkeltvariabelen *Samarbeid3* med. Dette gjøres fordi forskning på omvendt undervisning har vist at det kan tilrettelegge for samarbeidslæring, og denne enkeltvariabelen undersøker om elevene opplever at de lærer matematikk fra sine medelever. Resultatene fra denne testen gis i tabell 4.11 under. I tillegg presenteres fordeling og sentralmål i tabell 4.12.

Tabell 4.11

Mann-Whitney U-test for enkeltvariabelen Samarbeid3

Variabelkode	Beskrivelse av variabel	Gruppe som rapporterer høyest (rangering)	Mann-Whitney U	n _{OU}	n _K	p-verdi	CLES
Samarbeid3	Jeg lærer matematikk fra medelevene mine	Omvendt undervisning	3267.5	93	84	0.050	58.2%

Tabell 4.12

Fordeling og sentralmål for Samarbeid3

Gruppe:	Omvendt undervisning	Kontrollgruppe
Fordeling:		
Median:	Verken eller	Verken eller
Modus:	Verken eller	Verken eller
Gj.snitt:	2.14	1.85

4.5.1 Rapporterte klasseromsaktiviteter

En del av Klasseromaktivitets-variablene ble, som beskrevet i kapittel 3.4, samlet i samlevariabelen *Utforskende klasserom* gjennom utforskende faktoranalyse. I tillegg er det kjørt en Mann-Whitney U-test for de øvrige Klasseromaktivitets-variablene (som ikke inngår i samlevariabelen *Utforskende klasserom*) der de behandles som enkeltvariabler på ordinalnivå. I tabell 4.13 under presenteres resultatene fra de av disse variablene hvor det ble funnet statistisk signifikant forskjell mellom OU-gruppen og kontrollgruppen. Fordeling og sentralmål presenteres i tabell 4.14 og tabell 4.15.

Tabell 4.13

Mann-Whitney U-test for utvalgte enkeltvariabler klasseromsaktiviteter

Variabelkode	Beskrivelse av variabel	Gruppe som rapporterer høyest (rangering)	Mann-Whitney U	n _{OU}	n _K	p-verdi	CLES
Klasserom-Aktivitet3	I matematikktimene jobber vi sammen i grupper	Omvendt undervisning	3103.5	94	87	0.003	62.1%
Klasserom-Aktivitet4	I matematikktimene jobber vi på egen hånd med oppgaver som ligner eksemplene i læreboka	Kontrollgruppe	2830	95	87	<0.001	65.8%

Tabell 4.14

Fordeling og sentralmål for KlasseromAktivitet3

Gruppe:	Omvendt undervisning	Kontrollgruppe
Fordeling:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Helt uenig ■ Litt uenig ■ Verken eller ■ Litt enig ■ Helt enig 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Helt uenig ■ Litt uenig ■ Verken eller ■ Litt enig ■ Helt enig
Median:	Verken eller	Verken eller
Modus:	Verken eller	Verken eller
Gj.snitt:	2.39	1.93

Tabell 4.15

Fordeling og sentralmål for KlasseromAktivitet4

Gruppe:	Omvendt undervisning	Kontrollgruppe
Fordeling:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Helt uenig ■ Litt uenig ■ Verken eller ■ Litt enig ■ Helt enig 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Helt uenig ■ Litt uenig ■ Verken eller ■ Litt enig ■ Helt enig
Median:	Verken eller	Litt enig
Modus:	Litt enig	Litt enig
Gj.snitt:	2.31	2.83

4.6 Regresjonsanalyse

Blokkvis multipl regresjonsanalyse er kjørt på alle gyldige samlevariabler innenfor motivasjon og oppfatninger, det vil si totalt fem ulike regresjonsanalyser. For hver av disse analysene har vi produsert tre ulike modeller, siden analysene er gjort i tre blokker, som består av henholdsvis én, fem og elleve prediktorvariabler. Se kapittel 3.7.4 for en nærmere forklaring av regresjonsanalysene.

Tabell 4.16

Modeller i blokkvis multipl regresjonsanalyse

Modell	Inkluderte prediktorvariabler
Blokk 1	Type undervisning
Blokk 2	Type undervisning + bakgrunnsvariabler
Blokk 3	Type undervisning + bakgrunnsvariabler + opplevd undervisning og læringsmiljø

Forklaringskraft (R^2), frihetsgrader (df), F-verdi (F), signifikansnivå for endring i F-verdi fra en modell til neste ($p \Delta F$) og signifikansnivå for alle disse modellene blir presentert for hver analyse. For modellen med størst forklaringskraft vil alle signifikante prediktorvariabler presenteres i fet skrift. Variabler merket med * har har p-verdi like over signifikansnivå, men vil likevel brukes i diskusjonsdelen.

4.6.1 Regresjonsanalyse oppfatninger

Medfødte ferdigheter

Hver rad i tabellen inneholde to separate frihetsgrader under df. Forklar hva hver av disse er? Samme gjelder for alle kommende tabeller som viser blokkvis multipl regresjonsanalyse.

Tabell 4.17

Blokkvis multipl regresjonsanalyse for Medfødte ferdigheter

	R^2	df	F	$p \Delta F$	p-verdi
Modell 1	0.000	1, 177	0.026	-	0.872
Modell 2	0.084	5, 173	3.18	0.004	0.009
Modell 3	0.237	11, 167	4.71	< 0.001	< 0.001

Modell 3 forklarte 23.7 % av variansen ($R^2 = .237$, $F(11, 167) = 4.71$, $p < .001$). Totalt ble det analysert elleve ulike prediktorvariabler, hvorav to (tre*) viste seg å være signifikante prediktorer for oppfatning om at matematikk er en medfødt ferdighet:

Tabell 4.18

Prediktorvariabler Medfødte ferdigheter

Prediktorvariabel	β	t	p-verdi
Type undervisning	0.003	0.043	0.966
Alder	-0.117	-1.551	0.123
Kjønn	-0.091	-1.237	0.218
Foreldres utdanning	0.042	0.604	0.547
Karakter	0.106	1.305	0.194
Utforskende klasserom	0.055	0.627	0.531
Lærer støtte	0.268	2.749	0.007
Involvering	-0.056	-0.573	0.567
Oppgaveorientering	0.161	1.699	0.091
Differensiering	0.054	0.575	0.566
Samarbeid*	-0.152	-1.91	0.057*

Undersøkende syn

Tabell 4.19

Blokkvis multipel regresjonsanalyse for Undersøkende syn

	R^2	df	F	p ΔF	p-verdi
Modell 1	0.006	1, 177	1.073	-	0.302
Modell 2	0.027	5, 173	0.976	0.436	0.434
Modell 3	0.126	11, 167	2.19	0.006	0.017

Modell 3 forklarte 12.6 % av variansen ($R^2 = .126$, $F(11, 167) = 2.19$, $p = .017$). Totalt ble det analysert elleve ulike prediktorvariabler, hvorav én (to*) viste seg å være signifikant prediktor for oppfatning om at matematikkundervisning burde være undersøkende:

Tabell 4.20

Prediktorvariabler Undersøkende syn

Prediktorvariabel	β	t	p-verdi
Type undervisning	0.074	0.969	0.334
Alder	0.117	1.551	0.123
Kjønn	-0.028	-0.352	0.725
Foreldres utdanning	-0.049	-0.662	0.509
Karakter	0.016	0.189	0.850
Utforskende klasserom	0.060	0.636	0.526
Lærer støtte	-0.302	-2.902	0.004
Involvering*	0.190	1.825	0.060*
Oppgaveorientering	-0.096	-0.944	0.346
Differensiering	0.152	1.505	0.134
Samarbeid	0.069	0.816	0.416

4.6.2 Regresjonsanalyse motivasjon

Indre motivasjon

Tabell 4.21

Blokkvis multipl regressjonsanalyse for Indre motivasjon

	R ²	df	F	p ΔF	p-verdi
Modell 1	0.001	1, 177	0.251	-	0.617
Modell 2	0.189	5, 173	9.30	< 0.001	< 0.001
Modell 3	0.535	11, 167	17.47	< 0.001	< 0.001

Modell 3 forklarte 53.5% av variansen ($R^2 = .535$, $F(11, 167) = 17.47$, $p < .001$). Totalt ble det analysert elleve ulike prediktorvariabler, hvorav fem viste seg å være signifikante prediktorer for indre motivasjon:

Tabell 4.22

Prediktorvariabler Indre motivasjon

Prediktorvariabel	β	t	p-verdi
Type undervisning	-0.025	-0.475	0.636
Alder	0.043	0.786	0.433
Kjønn	-0.023	-0.398	0.691
Foreldres utdanning	0.020	0.370	0.712
Karakter	0.203	3.201	0.002
Utforskende klasserom	0.153	2.223	0.028
Lærer støtte	0.233	3.061	0.003
Involvering	0.069	0.912	0.363
Oppgaveorientering	0.166	2.247	0.026
Differensiering	0.210	2.842	0.005
Samarbeid	-0.071	-1.145	0.254

Oppfattet kompetanse

Tabell 4.23

Blokkvis multipl regressjonsanalyse for Oppfattet kompetanse

	R ²	df	F	p ΔF	p-verdi
Modell 1	0.000	1, 177	0.023	-	0.880
Modell 2	0.430	5, 173	26.08	< 0.001	< 0.001
Modell 3	0.580	11, 167	20.97	< 0.001	< 0.001

Modell 3 forklarte 58 % av variansen ($R^2 = .580$, $F(11, 167) = 20.97$, $p < .001$). Totalt ble det analysert elleve ulike prediktorvariabler, hvorav fire viste seg å være signifikante prediktorer for oppfattet kompetanse:

Tabell 4.24*Predikatorvariabler Oppfattet kompetanse*

Predikatorvariabel	β	t	p-verdi
Type undervisning	0.071	1.339	0.182
Alder	-0.005	-0.097	0.923
Kjønn	0.009	0.168	0.866
Foreldres utdanning	-0.015	-0.293	0.770
Karakter	0.454	7.533	< 0.001
Utforskende klasserom	0.043	0.662	0.509
Lærer støtte	0.020	0.274	0.784
Involvering	0.161	2.422	0.026
Oppgaveorientering	0.152	2.157	0.032
Differensiering	0.184	2.622	0.010
Samarbeid	0.014	0.233	0.816

Nytteverdi

Tabell 4.25*Blokkvis multipl regresjonsanalyse for Nytteverdi*

	R ²	df	F	p Δ F	p-verdi
Modell 1	0.000	1, 177	0.072	-	0.789
Modell 2	0.124	5, 173	6.018	< 0.001	< 0.001
Modell 3	0.295	11, 167	7.76	< 0.001	< 0.001

Steg 3 av modellen forklarte 29.5 % av variansen ($R^2 = .295$, $F(11, 167) = 7.76$, $p < .001$).

Totalt ble det analysert elleve ulike predikatorvariabler, hvorav tre (fire*) viste seg å være signifikante predikatorer for nytteverdi:

Tabell 4.26*Predikatorvariabler Nytteverdi*

Predikatorvariabel	β	t	p-verdi
Type undervisning	0.042	0.625	0.533
Alder	-0.051	-0.783	0.435
Kjønn	-0.176	-2.567	0.011
Foreldres utdanning	0.078	1.207	0.229
Karakter	0.174	2.301	0.023
Utforskende klasserom	0.094	1.142	0.255
Lærer støtte	0.148	1.636	0.104
Involvering	-0.080	-0.888	0.376
Oppgaveorientering	0.270	3.060	0.003
Differensiering	0.140	1.586	0.115
Samarbeid*	-0.140	-1.894	0.060*

5 Diskusjon

I dette kapittelet vil vi begynne med å ta for oss elevenes rapporterte lekser og klasseromsaktiviteter. Dette er for å gjøre en vurdering av i hvilken grad elevenes erfaringer vitner om en undervisningspraksis som kan klassifiseres som omvendt undervisning. Denne delen av diskusjonen går derfor ikke spesifikt på noen av de tre forskningsspørsmålene, men er heller et premiss for å i det hele tatt kunne diskutere og svare på disse. Ettersom forskningsspørsmålene inneholder begrepet omvendt undervisning er det helt nødvendig å avklare hva dette begrepet innebærer mer spesifikt for denne undersøkelsen og respondentene. For å kunne ta stilling til forskningsspørsmålene må det derfor først drøftes om OU-gruppen virker å være eksponert for noe som kan klassifiseres som omvendt undervisning, samt en beskrivelse av elevenes oppfatninger av undervisningspraksisen. Denne første delen av diskusjonen kan for øvrig også knyttes til det siste forskningsspørsmålet, ettersom dette tar for seg elevens opplevelse av undervisningen.

Videre vil vi ta for oss relevante resultater for å oppsummere funnene i undersøkelsen og besvare forskningsspørsmålene. Funnene vil deretter vurderes og drøftes opp mot tidligere forskning og relevant teori. I tillegg til tidligere forskning på omvendt undervisning som allerede er beskrevet i teorikapittelet, vil vi også trekke inn tidligere forskning på Campus Inkrement. Det er gjort svært få undersøkelser spesifikt på Campus Inkrement, trolig fordi plattformen og undervisningsmetoden er såpass nye fenomener i skolen. Det lille som finnes, er masteroppgaver fra de siste årene. Resultater og konklusjoner fra disse masteroppgavene vil derfor trekkes frem der de er relevante, for å tolke og vurdere våre egne funn. Deretter vil andre relevante funn fra regresjonsanalysene presenteres og vurderes. Videre følger en diskusjon rundt undersøkelsens implikasjoner for videre forskning, samt mulige implikasjoner for praksisfeltet. Diskusjonskapittelet avsluttes med en betraktning av undersøkelsens begrensninger.

5.1 Omvendt undervisning

5.1.1 Lekser

Resultatene viser tydelige forskjeller mellom de ulike gruppene når det kommer til hvilke typer lekser de rapporterer at de får i matematikk. For variabelen Lekseaktivitet1, som etterspør videolekser, rapporterer OU-gruppen signifikant høyere enn kontrollgruppen. Ca. 85% av elevene i OU-gruppen svarer at de har videolekser nesten alltid, ofte eller noen

ganger. Dette er som forventet ettersom videolekser er en essensiell del av omvendt undervisning (Bishop & Verleger, 2013).

Kontrollgruppen rapporterer om svært lite videolekser og det vanligste svaret er «nesten aldri» for denne gruppen. Samtidig rapporterer kontrollgruppen signifikant høyere på Lekseaktivitet5, som spør om hyppighet på lekser med oppgaver som skal gjøres i boka. I kontrollgruppen er det flest elever som svarer «ofte», mens det vanligste svaret i OU-gruppen er «nesten aldri». Også dette er som forventet, da oppgaver er den vanligste formen for lekser innenfor realfagsundervisning i Norge (Utdanningsdirektoratet, 2021), og en sentral del av typisk norsk undervisning (Alseth et al., 2003).

For Lekseaktivitet3, som etterspør diskusjonsoppgaver som lekser, viser resultatene en statistisk signifikant forskjell mellom gruppene og det er OU-gruppen som rapporterer høyest. Likevel rapporterer begge gruppene om svært lite av denne typen lekser og flest elever svarer «nesten aldri» i begge gruppene. Derfor er nok ikke denne forskjellen praktisk signifikant, selv om den er statistisk signifikant. For Lekseaktivitet2 (quiz) og Lekseaktivitet6 (leselekser) er det ikke noen signifikant forskjell mellom gruppene. Begge gruppene rapporterer om svært lite av disse typene lekser og både median og modus er «nesten aldri» for begge gruppene for disse variablene.

Heller ikke for den siste variabelen, Lekseaktivitet4 (oppgaver som skal gjøre på PC), viser tallene noen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene. Likevel er resultatene for denne variabelen interessante, ettersom begge gruppene rapporterer svært mye av denne typen lekser. For begge gruppene har flest elever valgt svaralternativet «nesten alltid» og det er denne typen lekser begge gruppene rapporterer mest om. OU-gruppen rapporterer altså større hyppighet av lekser med oppgaver som skal gjøres på PC, enn videolekser. Samtidig rapporterer kontrollgruppen om større hyppighet av lekser med oppgaver som skal gjøres på PC, enn oppgaver i boka. For OU-gruppen er det ikke overraskende at det også tas i bruk andre typer lekser i tillegg til videolekser, da dette stemmer godt overens med tidligere forskning (Akçayir & Akçayir, 2018; Lo et al., 2017). Resultatene her tyder også på en generell adopsjon av digitale verktøy i matematikkundervisningen, et tegn på den teknologiske utviklingen de siste årene (Bates et al., 2017; Bishop & Verleger, 2013).

Oppsummert har OU-gruppen videolekser hvor det gjennomgås nytt fagstoff og oppgavelekser på PC som sine matematikklekser, mens kontrollgruppen hovedsakelig har

oppgaver som enten skal gjøres på PC eller i boka. Forskjellen i bruk av videolekser viser tydelig forskjellen mellom gruppene her, og OU-gruppens lekser er godt innenfor det som kan klassifiseres som omvendt undervisning (Bishop & Verleger, 2013; Lo & Hew, 2017). For kontrollgruppen ser vi at det tas i bruk typiske oppgavelekser, men at også denne gruppen har et høyt innslag av digitale verktøy.

5.1.2 Klasseromsaktiviteter

Forskjellene i gruppens rapporterte klasseromsaktiviteter gjenspeiler også at den ene gruppen tar i bruk omvendt undervisning, mens den andre gruppen driver med mer typisk undervisning. Vi ser en signifikant forskjell i bruken av gruppearbeid (Klasseromsaktivitet3), hvor OU-gruppen scorer høyest. Bruken av gruppearbeid i klasserommet er noe av det som definerer omvendt undervisning, både teoretisk (Bishop & Verleger; Lo & Hew, 2017) og i praksis (Akçayir & Akçayir, 2018; Lo et al., 2017; Lundin et al., 2017). Mer bruk av gruppearbeid for OU-gruppen er derfor som forventet og i tråd med det teoretiske rammeverket. I tillegg ser vi en signifikant forskjell i hvor ofte elevene jobber på egenhånd med oppgaver som ligner eksemplene i boka, hvor kontrollgruppen scorer høyest. Oppgavejobbing på egenhånd er noe av det som lenge har definert typisk (og også tradisjonell) undervisning i matematikk (Alseth et al., 2003; Skovsmose, 2001; Wæge & Nosrati, 2018), men er ikke en arbeidsmåte som ønskelig innenfor omvendt undervisning.

Resultatene for elevenes rapporterte klasseroms- og lekseaktiviteter viser klare forskjeller mellom gruppene. Resultatene støtter opp om både teoretiske definisjoner og tidligere empiri på omvendt undervisning og typisk undervisning, og vi kan konkludere med at OU-gruppen mottar undervisning som kan klassifiseres som omvendt undervisning, mens kontrollgruppen mottar typisk undervisning. Det er verdt å huske på at klassifisering av gruppene er gitt etter klare kjennetegn ved undervisningen, og ikke er et kvalitetsmål. Distinksjonen mellom gruppene gjør likevel at vi i videre diskusjon rundt forskningsspørsmålene kan anse gruppene som representative for henholdsvis omvendt og typisk undervisning i matematikk.

5.2 Omvendt undervisning og elevers oppfatninger om matematikkfaget

I dette underkapittelet vil vi vurdere og drøfte de resultatene som er relevante for forskningsspørsmålet:

- (i) *I hvilken grad er det sammenheng mellom omvendt undervisning og elevers oppfatninger om matematikkfaget?*

Siden alle tre underkonstruktene innenfor oppfatninger kan knyttes til undersøkende undervisning, vil vi først presentere et kort svar på forskningsspørsmålet vårt, etterfulgt av en felles diskusjon rundt funnene for alle tre underkonstruktene.

5.2.1 Kreativitet

Vi begynner med å se nærmere på resultatene for enkeltvariablene innenfor syn på matematikk som et kreativt fag. Som diskutert i kapittel 3.6 må resultatene her tolkes med varsomhet ettersom de forsøker å måle et komplekst konstrukt og det er de enkeltvariablene som mest konkret etterspør kreativitet, som vil være de mest interessante. Kreativitet1 og Kreativitet2 er de to enkeltvariablene som konkret etterspør kreativitet i matematikkfaget. Mann-Whitney U-testen for Kreativitet1 viser ingen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene og heller ikke effektstørrelsen kan sies å være særlig stor. Heller ikke for Kreativitet2 viser resultatene noen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene og effektstørrelsen her er ubetydelig.

For de øvrige enkeltvariablene er det for Kreativitet3 og Kreativitet4 at resultatene viser effektstørrelser som kan være av betydning, til tross for manglende statistisk signifikante forskjeller også her. Imidlertid spriker forskjellene her i ulike retninger, ettersom det er OU-gruppen som scorer høyest på Kreativitet3 og kontrollgruppen som scorer høyest på Kreativitet4. I tillegg er disse enkeltvariablene noe mer abstrakte enn de andre, da de inneholder formuleringer som «verden rundt oss» og «interessante problemer». De er dermed vanskeligere å knytte direkte og konkret til kreativitets-begrepet.

For den siste enkeltvariablen Kreativitet5 er det hverken statistisk signifikant forskjell mellom gruppene eller noen effektstørrelse av betydning. Minimale og sprikende forskjeller mellom gruppene gjør derfor at resultatene indikerer at det ikke er noen sammenheng mellom omvendt undervisning og synet på matematikk som et kreativt fag.

5.2.2 Medfødte ferdigheter

Heller ikke for samlevariabelen *Medfødte ferdigheter* virker det å være noen forskjell av betydning mellom gruppene, ettersom resultatene viser en forsvinnende liten effektstørrelse. Dessuten viser t-testen at forskjellen mellom gruppene her ikke er i nærheten av å være statistisk signifikant. Resultatene fra regresjonsanalysen viser også at type undervisning ikke utgjør noen forskjell. Vi tolker derfor resultatene dithen at det ikke eksisterer noen reell forskjell mellom gruppene når det kommer til synet på om matematikk er en medfødt ferdighet eller ikke (om alle har mulighet til å lære og mestre matematikk).

5.2.3 Undersøkende syn

For samlevariabelen *Undersøkende syn* resulterte heller ikke t-testen i noen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene. Effektstørrelsen for denne samlevariabelen noe større, men er likevel ikke så stor at den når Cohens (1988) referansepunkt (0.2) for en liten effektstørrelse, selv om den ikke er så langt unna. Effektstørrelsen kan dermed sies å være svært liten. Det som dog er interessant her, er at denne lille forskjellen går motsatt vei enn det man på forhånd kanskje kunne forvente. Det er nemlig kontrollgruppen som rapporterer høyest på denne samlevariabelen om undersøkelsesbasert matematikkundervisning, som sier at undervisningen burde fokusere på elevenes egen undersøkelse, undring og utprøving.

5.2.4 Diskusjon rundt oppfatningskonstruktene

Resultatene fra undersøkelsen viser ingen signifikant forskjell mellom gruppene for *Kreativitet og Medfødte ferdighet*, men en mulig liten forskjell i favør kontrollgruppen for *Undersøkende syn*. En mulig medvirkende årsak til at det er kontrollgruppen som ligger høyest her, kan være resultatet vi fant for samlevariabelen *Utforskende klasserom* (som egentlig hører hjemme under opplevd undervisning). For denne var effektstørrelsen ble det funnet en liten, men betydelig effektstørrelse, også denne i favør kontrollgruppen. I tillegg var forskjellen mellom gruppene var statistisk signifikant for denne samlevariabelen. Kontrollgruppen rapporterer altså om mer undersøkende/utforskende klasseromsaktiviteter enn OU-gruppen og det kan dermed tenkes at dette er med på å bidra til den lille forskjellen vi ser i samlevariabelen *Undersøkende syn*.

Vi vet at det er en sterk sammenheng mellom våre oppfatninger om matematikk, og undervisningen vi har erfart (Philipp, 2007; Skott, 2015). Som en del av matematikkundervisningen lærer man ikke bare fagstoff, men også hvordan man lærer matematikk, hvilken verdi faget har, og hvordan man arbeider matematisk. Omvendt

undervisning skal, teoretisk sett, legge godt til rette for å ta i bruk undersøkende klasseromsaktiviteter (Abeysekera & Dawson, 2015; Hamdan et al., 2013). Ved å flytte teorigjennomgangen til hjemmet får man tid til å kommunisere, samarbeide, og jobbe med utfordrende oppgaver på skolen, som alle er kjennetegn på undersøkende undervisning (Abril et al., 2013; Blomhøj, 2021). Likevel ser vi ingen signifikant forskjell mellom gruppenes oppfatninger, og i den eneste mulig forskjellen vi finner er at kontrollgruppen i større grad innehar oppfatningen om at matematikkundervisningen burde være undersøkende.

En mulig forklaring på dette kan vi finne i tidligere masteroppgaver som har undersøkt Campus Inkrement, samt hvordan lærere og elever opplever plattformen. Roxrud & Bjørkenes (2022) har i deres masteroppgave undersøkt digitale læreverker og undersøkende undervisning. Her har de undersøkt over 900 oppgaver fra Campus Inkrement, samt gjennomført en spørreundersøkelse og flere intervjuer med elever på 10. trinn. Funnene deres indikerer at Campus Inkrement i liten grad legger til rette for oppgaver som kjennetegnes av en undersøkende tilnærming til matematikk og at læreverket bygger på en formel- og fasitpreget undervisningstilnærming. Dessuten forteller Nord-Varhaug (2022) i sin masteroppgave at Campus Inkrement tilbyr flere oppgaver som ikke er problemløsningsoppgaver og at ingen oppgaver fulgte kjerneelementet om problemløsning og utforskning fra den nye læreplanen i matematikk. Han beskriver oppgavene som rutineoppgaver hvor elevene anvendte kjente strategier og at dette i stor grad førte til etterligning av læreren. Hvis lærerne for OU-gruppen i stor grad tar i bruk Campus Inkrement som verktøy i klasserommet, kan det derfor tenkes at undervisningen ikke blir så undersøkende som teoretisk mulig.

Resultatene her vil selvfølgelig avhenge av undervisningen kontrollgruppen har også. Det er mye mulig at lærerne som bruker typisk undervisning, har klart å implementere den nye læreplanen på en god måte, og dermed bedriver en undervisning som treffer mange av kjennetegnene for undersøkende undervisning. Dette kan i så fall bety at begge gruppene bruker en del undersøkende undervisning, men resultatene her er fortsatt motsatt av det man skulle forvente basert på teori og tidligere forskning på omvendt undervisning.

5.3 Omvendt undervisning og elevers opplevde motivasjon

I dette underkapittelet vil vi vurdere og drøfte de resultatene som er relevante for forskningsspørsmålet:

- (ii) *I hvilken grad er det sammenheng mellom omvendt undervisning og elevers opplevde motivasjon i matematikkfaget?*

På samme måte som for oppfatninger, vil vi her presentere svaret på forskningsspørsmålet for hvert underkonstrukt, etterfulgt av en felles diskusjon rundt disse resultatene.

5.3.1 Indre motivasjon

Resultatene viser at for samlevariabelen *Indre motivasjon* så er det en liten forskjell mellom gruppene i favør OU-gruppen. Effektstørrelsen her er likevel så lav at den er godt under grensen for hva som regnes som en liten forskjell for effektstørrelse beregnet med Cohens d . Samlet (pooled) standardavvik for *Indre Motivasjon* er 5.22, slik at en effektstørrelse 0.110 tilsvarer at forskjellen i snitt utgjør 0.574 poeng på skalaen. Ettersom samlevariabelen *Indre motivasjon* har mulige verdier fra 0-16 ser vi altså forskjellen utgjør nokså lite. Slike små forskjeller kan likevel tenkes å være av betydning innen utdanningsforskning, særlig over tid. Samtidig viser t-testen av man er langt fra noen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene her. Sannsynligheten for at denne lille forskjellen man ser mellom gruppene er tilfeldig er ganske høy, ettersom p -verdien er såpass høy. Resultatene fra regresjonsanalysen viser dessuten at type undervisning ikke fungerer som predikator for elevenes indre motivasjon. Følgelig er det vanskelig å slå fast noen sammenheng av betydning mellom omvendt undervisning og indre motivasjon til matematikkfaget, ut fra datamaterialet.

5.3.2 Nytteverdi og Oppfattet kompetanse

For de øvrige samlevariablene innenfor motivasjonsbegrepet er effektstørrelsene så små at de er ubetydelige. Effektstørrelser for *Nytteverdi* og *Oppfattet kompetanse* er svært nærme null. Likeledes viser t-testen at det ikke finnes noen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene på disse områdene. Regresjonsanalysene viser også at type undervisning ikke forklarer noen av disse samlevariablene i noen grad. For disse to samlevariablene konkluderer vi dermed med at de ikke har noen sammenheng av betydning med omvendt undervisning.

5.3.3 Motivasjon til lekser

Det er også en motivasjonssammenheng som det kan tenkes at eksisterer, men som ikke er kartlagt godt nok i denne undersøkelsen. Det er motivasjon til lekser i matematikk. Resultater fra enkeltvariabelen *Lekser3*, hvor elevene skulle ta stilling til påstanden «Jeg synes det er

nyttig og lærerikt å gjøre leksene», viser gjennom Mann-Whitney U-test, en statistisk signifikant forskjell mellom gruppene helt ned på 0.01-nivå. OU-gruppen er dermed i større grad enig i påstanden om at leksene er nyttige og lærerike. Så mange som 30% av elevenes i OU-gruppen var litt eller helt enig i påstanden, mot bare 16% i kontrollgruppen. Samtidig var 41% av elevene i kontrollgruppen helt uenig i påstanden, mot bare 24% i OU-gruppen.

Ser man disse tallene i sammenheng med resultater fra *Lekseaktivitets*-variablene, som viser at OU-gruppen har mer videolekser og mindre typiske oppgavelekser, kan det tenkes at omvendt undervisning kan gi høyere motivasjon til matematikklekser. Sett i ettertid kunne vi inkludert flere spørsmål/variabler i spørreundersøkelsen som i større grad kartla elevenes motivasjon til lekser i matematikk. Eventuelt kunne andre affektive mål på elevenes opplevelse av leksene vært inkludert, ettersom leksene kanskje er en av de største forskjellene mellom de som har omvendt undervisning og de som ikke har det.

5.3.4 Diskusjon rundt motivasjonskonstruktene

Resultatene viser ingen signifikant forskjell mellom gruppene på noen av motivasjonskonstruktene *Indre motivasjon*, *Nytteverdi* og *Oppfattet kompetanse*. Dette kan også tenkes å ha sammenheng med den negative sammenhengen som ble funnet mellom omvendt undervisning og *Utforskende klasserom*. Mange av de undersøkte aktivitetene som inngår i *Utforskende klasserom*, er forbundet med høyere motivasjon (Middleton & Spanias, 1999; Nosrati & Wæge, 2015). Det at OU-gruppen opplever leksene som mer nyttige og lærerike enn kontroll virker ikke å ha slått nevneverdig ut på motivasjonsvariablene. Dog er kanskje ikke dette veldig rart, ettersom påstandene innen motivasjonsvariablene i liten grad vil kunne relateres til lekser. Eksempelvis tar *Nytteverdi* kun for seg fremtidsaspekter og etterspør ingen nytte i skolesammenheng.

Den sterkeste sammenhengen (blant samlevariablene) finner vi mellom omvendt undervisning og *Samarbeid*. Likevel viser regresjonsanalysene at *Samarbeid* fungerer dårlig som prediktor for *Oppfattet kompetanse* og er dessuten en negativ prediktor for *Indre Motivasjon* og *Nytteverdi*. At *Samarbeid* virker å ha liten eller negativ innvirkning på motivasjonsvariablene kan derfor være en mulig forklaring på de manglende sammenheng innen motivasjon.

Samarbeid trekkes i mye av forskningen frem som en viktig del av undersøkte undervisning, og også viktig for å skape en god læringskultur i klasserommet, noe som vil ha positiv effekt på motivasjonen. Det er dermed overraskende at *Samarbeid* virker å ha negativ effekt på elevenes motivasjon, og det er vanskelig å forklare dette resultatet.

5.4 Omvendt undervisning og elevers opplevelse av undervisning og læringsmiljø

I dette underkapittelet vil vi vurdere og drøfte de resultatene som er relevante for forskningsspørsmålet:

(iii) *I hvilken grad er det sammenheng mellom omvendt undervisning og elevers opplevelse av undervisning og læringsmiljø i matematikkfaget?*

For dette forskningsspørsmålet vil vi ta for oss samlevariablene fortløpende, fremfor å ha en felles diskusjon på slutten.

5.4.1 Utforskende klasserom

Som nevnt i kapittel 5.1 ble det funnet en statistisk signifikant forskjell mellom gruppene for samlevariabelen *Utforskende klasserom* med en liten, men betydelig effektstørrelse i favør kontrollgruppen. Denne forskjellen er særlig interessant ettersom den går motsatt vei av det man på forhånd kunne forvente, i likhet med samlevariabelen *Undersøkende syn*. Mulige medvirkende årsaker til at man finner en negativ effektstørrelse mellom omvendt undervisning og *Utforskende klasserom*, er allerede drøftet noe i underkapittel 5.2.

Et annet moment som kan påvirke hvor mange undersøkende undervisningsaktiviteter som tas i bruk, og dermed også påvirke oppfatninger og motivasjon, er om elevene ikke gjør leksene sine. Dataene fra undersøkelsen viser at flere elever gjør leksene sine i OU-gruppen, men at det fortsatt er mange som ikke gjør leksene til hver time. En av de største utfordringene med bruken av omvendt undervisning, er hvordan man håndterer elever som ikke møter forberedt (har gjort leksene sine). Dette vil tvinge frem endringer i det planlagte undervisningsopplegget, hvor man må bruke tid på å sette disse elevene inn i det fagstoffet som er relevant, fremfor å gjøre mer elevaktive aktiviteter. For kontrollgruppen vil det ikke være like forstyrrende for gjennomføringen om elevene ikke har gjort leksene sine, da disse består av repetisjons- og øvingsoppgaver.

Da mange av de rapporterte fordelene ved omvendt undervisning kan knyttes direkte til bruken av ulike undervisningsaktiviteter, er dette resultatet meget viktig for å forklare manglende forskjeller mellom gruppene på både oppfatninger, motivasjon og læringsmiljø. Selv om analyse av enkeltvariabler viste at OU-gruppen brukte mer samarbeid, og kontrollgruppen jobbet mer på egenhånd, viser resultatet for denne samlevariabelen at det er liten forskjell ellers i undervisningspraksisen mellom de to gruppene.

5.4.2 Lærer støtte, Involvering og Oppgaveorientering

For samlevariabelen *Lærer støtte* viser t-testen at kontrollgruppen rapporterer marginalt høyere enn OU-gruppen, men det foreligger ikke noen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene, og effektstørrelsen er så liten at den vurderes som ubetydelig. For samlevariabelen *Involvering* rapporterer også kontrollgruppen noe høyere enn OU-gruppen, men heller ikke her resulterte t-testen i noen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene. Lignende tall finner vi også for samlevariabelen *Oppgaveorientering*, men her er det OU-gruppen som rapporterer høyest. Heller ikke her viser t-testen noen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene og effektstørrelsen ligger i samme område. På grunn av at effektstørrelsene er såpass små, samtidig som sannsynligheten er såpass høy for at forskjellene er tilfeldige (høye p-verdier), konkluderer vi med at det ikke er noen sammenheng av betydning mellom omvendt undervisning og hverken *Lærer støtte*, *Involvering* eller *Oppgaveorientering*.

Manglende forskjeller på disse tre samlevariablene kan trolig henge sammen resultatene for *Utforskende klasserom*, i alle fall delvis. Disse læringsmiljødimensjonene er alle relatert til et elevaktivt klasserom (Bell & Aldridge, 2011), og siden gruppene viser lite forskjell i graden av undersøkende undervisning, er det naturlig at disse dimensjonene følger dette.

5.4.3 Differensiering og Samarbeid

Differensiering og *Samarbeid* er undersøkelsens eneste samlevariabler hvor resultatene viser statistisk signifikant forskjell mellom gruppene i favør omvendt undervisning. Selv om bruken av undersøkende undervisning er lik mellom de to gruppene, kan det likevel tenkes at lærerne i OU-gruppen har større mulighet til å differensiere. Siden teorigjennomgangen skjer i hjemmet, før klasseromsundervisningen, vil læreren i forkant av timene kunne få et overblikk over hvor mange som har gjort leksene, hva de har problemer med, og hva de forstår. Dette kan føre til at læreren gjør tilpasninger i undervisningen.

En tidligere masteroppgave har samsvarende funn. Tødenes (2021) har i sin masteravhandling intervjuet fem grunnskolelærere som praktiserer omvendt undervisning og funnene hans indikerer at omvendt undervisning gjennom Campus Inkrement kan være en egnet undervisningsmetode for å gi tilpasset opplæring. Differensiering og tilpasset opplæring er to sterkt knyttede begreper.

Funnene til Tødenes viser også at omvendt undervisning kan legge til rette for samarbeidslæring. Samarbeidslæring inngår i samlevariabelen *Samarbeid* og enkeltvariabelen

Samarbeid3 etterspurte i hvilken grad elevene opplever at de lærer matematikk fra sine medelever. Her var det OU-gruppen som rapporterte høyest og resultatene viser en signifikant forskjell mellom gruppene. Så det virker å stemme overens med funnene til Tødenes.

Selv om det er statistisk signifikante forskjeller, er det viktig å poengtere at de likevel er små og man må vurdere om de er betydningsfulle. Regresjonsanalysene indikerer at *Differensiering* er med å predikere både *Indre motivasjon* og *Oppfattet kompetanse*. Det kan dermed tenkes at selv en liten effektstørrelse for *Differensiering* kan være av betydning for elevenes motivasjon til faget.

For *Samarbeid* er det derimot vanskeligere å argumentere for det samme.

Regresjonsanalysene her viser som tidligere nevnt ingen eller negativ prediksjon for motivasjonsvariablene. Vi finner dessuten ingen eller negativ prediksjon også av oppfatningskonstruktene. Sammenhengen som er funnet mellom omvendt undervisning og *Samarbeid* kan derfor vurderes som mindre betydningsfull enn den for *Differensiering*, til tross for at det er en sterkere sammenheng rent statistisk.

5.5 Andre funn

Vi vil her presentere interessante funn fra undersøkelsen, som ikke er direkte svar på forskningsspørsmålene våre. Diskusjonen vil her omhandle resultatene fra regresjonsanalysene og hvilke variabler som her kom frem som viktige for elevenes oppfatninger om og motivasjon i matematikkfaget.

5.5.1 Medfødt ferdighet

Fra regresjonsanalysen kom det frem at *Lærer støtte* og *Samarbeid* var predikatorvariabler for elevenes oppfatning om at matematikk ikke er en medfødt ferdighet, men noe alle kan mestre, *Medfødt ferdighet*.

Bell og Aldridge (2011) trekker frem lærer støtte som en essensiell faktor for elevens syn på faget og undervisningen. De mener at en elev som opplever mye støtte fra læreren, vil ha større utholdenhet og selvtillit til å prøve seg på utfordrende og komplekse oppgaver. Det er rimelig å anta at en lærers nærvær, interesse og faglige tilbakemeldinger kan være med på å utjevne forskjeller mellom elever og skape mestringsfølelse, som igjen vil føre til at elevene ikke ser på matematikk som en medfødt ferdighet, men noe alle kan mestre.

Samlevariabelen *Samarbeid* er akkurat ikke statistisk signifikant, men diskuteres likevel her på grunn av interessant verdi. Analysen viser nemlig at *Samarbeid* virker å ha en negativ effekt på *Medfødte ferdigheter*, som betyr at mer bruk av samarbeid i undervisningen fører til at elevene i høyere grad ser på matematikk som en medfødt ferdighet. Dette funnet er i strid med tidligere forskning på området og det teoretiske grunnlaget oppgaven bygger på. En mulig forklaring på dette kan være at elevene som har større grad av samarbeid, blir utsatt for flere interaksjoner med elever av ulikt faglig nivå, og opplever ulik grad av bidrag fra disse. Dette blir likevel en forklaring som ikke har noe teoretisk hold.

5.5.2 Undersøkende syn

Fra regresjonsanalysen kom det frem at *Lærer støtte* og *Involvering* var predikatorvariabler for elevenes oppfatning om at matematikkundervisningen burde være undersøkende, *Undersøkende syn*.

En viktig del av undersøkende undervisning, er at elevene er aktive deltakere i undervisningen og konstruerer kunnskapen i fellesskap (Abril et al., 2013; Blomhøj, 2021). Det er derfor ingen overraskelse at *Involvering* er en predikatorvariabel her (selv om p-verdien ligger like

over signifikant verdi). Vi ser derimot at andre teoretisk forventede samlevariabler, som f.eks. *Samarbeid*, ikke fungerer som predikator for *Undersøkende syn*.

Lærerstøtte er den eneste signifikante predikatoren, og har en tydelig negativ effekt på *Undersøkende syn*. Dette betyr at en høy score på *Lærerstøtte* predikerer en lav score på *Undersøkende syn*. Det negative forholdet mellom de to variablene er ikke i samsvar med det man skulle forvente teoretisk. Vi finner mye overlapp mellom hva det spørres om i samlevariabelen *Lærerstøtte*, og hvordan Blomhøj (2021) beskriver lærerrollen i undersøkende undervisning. Alfieri et al. (2011) finner også en sterk sammenheng mellom lærerstøtte og læringsutfall hos elever i bruken av undersøkende undervisning. Det er vanskelig å finne en teoretisk forklaring på dette resultatet, men det kan tenkes at elevene opplever at læreren spiller en større og viktigere rolle i lærerstøttet undervisning kontra mer undersøkende undervisning, og at de opplever dette som høyere grad av lærerstøtte i undervisningen.

5.5.3 Indre motivasjon

Fra regresjonsanalysen kom det frem at *Karakter*, *Utforskende klasserom*, *Lærerstøtte*, *Oppgaveorientering* og *Differensiering* var predikatorvariabler for *Indre motivasjon*.

Selv om karakter regnes som en type ytre motivasjon innenfor selvbestemmelsesteorien, er indre motivasjon også sterkt knyttet til oppfattet evne og kompetanse i faget (Ryan & Deci, 2000). Karakterer er et slags objektivt mål på kompetanse i skolen, og det er derfor ikke overraskende at elever med høy karakter vil oppleve høyere indre motivasjon. På samme måte kan elever som har gode karakterer ha en større indre motivasjon i faget fra tidligere av, som har gjort at de har prestert godt, og som igjen vil drive deres indre motivasjon.

De fire resterende predikatorvariablene er alle knyttet til opplevd undervisning og læringsmiljø. *Utforskende klasserom*, som ser direkte på klasseromsaktivitetene, er en av disse. En høy score på *Utforskende klasserom* betyr at elevene opplever en utforskende/undersøkende undervisning. Underhill (1988) fant at elevene i undersøkende undervisning i større grad så på matematikk som en prosess hvor de selv var med å konstruere kunnskapen, noe som ga de høyere indre motivasjon til å finne egne svar, og kan gi en forklaring på dette funnet. *Lærerstøtte*, *Oppgaveorientering* og *Differensiering* er tre ulike dimensjoner ved læringsmiljøet som predikerer *Indre motivasjon*. Alle disse dimensjonene kan knyttes opp mot elevenes grunnleggende behov for kompetanse, autonomi og tilhørighet,

som er sentrale for å skape indre motivasjon (Ryan & Deci, 2000a). Lærerstøtte og differensiering i undervisningen kan gi elevene tilpasningene de trenger for å kjenne på mestring, og dermed deres behov for kompetanse. Lærerstøtte vil også være med på å tilfredsstille elevenes behov for tilhørighet, da elevene vil føle seg inkludert og sett i undervisningen. Til slutt kan både oppgaveorientering og differensiering knyttes til autonomi, gjennom at elevene har et ønske om å jobbe med faget og forstå, og også får muligheten til å jobbe med ting som interesserer de.

Resultatene av regresjonsanalysen viser at elever kan få økt indre motivasjon gjennom undersøkende undervisningsaktiviteter, en aktiv og interessert lærer, et ønske om å forstå og lykkes matematisk, og gode tilpasninger til elevens nivå og interesser. Dette er som forventet, basert på tidligere forskning på motivasjon. Vi finner ingen sammenheng mellom omvendt undervisning og indre motivasjon i vår undersøkelse, men en rekke aspekter ved undervisningen og læringsmiljøet som omvendt undervisning teoretisk sett skal kunne legge til rette for var likevel prediktorer her.

5.5.4 Oppfattet kompetanse

Fra regresjonsanalysen kom det frem at *Karakter*, *Involvering*, *Oppgaveorientering* og *Differensiering* var prediktorvariabler for *Oppfattet kompetanse*.

Karakter er her en sterk prediktor. Som tidligere nevnt er karakterer et slags objektivt mål på kompetanse, så det er som ventet at vi ser denne sammenhengen mellom karakterer og oppfattet kompetanse, både basert på teori og empiri (Eccled & Wigfield, 2002; Middleton & Spanias, 1999).

I tillegg er de tre læringsmiljødimensjonene *Involvering*, *Oppgaveorientering* og *Differensiering* også prediktorer. Også her er forventning til mestring og gode erfaringer i faget viktige faktorer. Gjennom samlevariabelen *Involvering* har vi undersøkt hvorvidt elevene bidrar med egne tanker og ideer, om disse ideene brukes i fellesskap, og om læreren søker svar fra eleven. En elev som scorer høyt her, vil både være aktiv i undervisningen, og også føle at deres bidrag er verdsatt i klasserommet. Disse gode erfaringene i faget vil sannsynligvis føre til et godt faglig selvbilde og et syn på seg selv som kompetent. *Oppgaveorientering* viser seg også å predikere elevenes oppfattede kompetanse. Det er funnet klare sammenhenger mellom innsats og prestasjoner i matematikk (Dettmers et al., 2010), som kan forklare dette forholdet. Mestring i faget fører til høyere oppfattet kompetanse, og

mestring oppstår ofte som et resultat av innsats og et ønske om å forstå. Til slutt er også *Differensiering* en predikator. Dette viser at undervisning tilpasset elevens nivå og interesser ikke bare fører til økt motivasjon, men også fører til et bedre faglig selvbilde. Ved bruk av gode, differensierte oppgaver, vil alle elever kunne oppleve mestring i matematikk. Resultatet her viser at elever som føler på mestring og bygger opp gode erfaringer i faget, også vil forvente å mestre fremtidige utfordringer, i tråd med det man skulle forvente teoretisk.

5.5.5 Nytteverdi

Fra regresjonsanalysene kom det frem at *Kjønn*, *Karakter* og *Oppgaveorientering* var predikatorvariabler for *Nytteverdi*.

Dette er den eneste analysen hvor elevens kjønn kommer frem som predikator.

Samlevariabelen *Nytteverdi* legger vekt på om matematikk vil være nyttig senere i livet, og viktig for arbeidsliv og suksess i fremtiden. Dette resultatet indikerer at gutter ser på matematikk som mer nyttig enn jenter, noe som støttes av tidligere forskning (Else-Quest et al., 2010; Rodriguez et al., 2020). Studier på dette viser at selv om prestasjonsnivået er likt, vil gutter ha mer positive holdninger til matematikkfaget og dets nytteverdi. Dette kan kanskje forklares gjennom forskjellene i langsiktige mål. Det har i lang tid vært en stor overvekt av gutter på STEM-utdanninger, hvor matematikk står sentralt. Uten at vi har undersøkt fremtidsplanene for denne elevgruppen, kan dette tenkes å forklare forskjellene.

Resultatene viser også at prestasjonsnivå i form av *Karakter*, er en predikator. Dette kan forklares gjennom forventning-verdi-teorien, som sier at vi over tid vil tilskrive aktiviteter vi mestrer en høyere verdi (Eccles & Wigfield, 2002). Gode karakterer og erfaringer med faget vil dermed gjøre at vi verdsetter faget i høyere grad. Læringsmiljødimensjonen *Oppgaveorientering* kan også relateres til dette. Gjennom *Oppgaveorientering* kommer det frem hvor opptatt elevene er av å følge med i timene, gjøre oppgaver og prøve å forstå fagstoffet. Som nevnt i forrige delkapittel, er det en klar sammenheng mellom innsats i matematikk og prestasjonsnivå. Koblingen mellom innsats, prestasjonsnivå og oppfattet nytteverdi av faget er dermed enkel å slutte.

6 Veien videre

6.1 Implikasjoner for videre forskning

Cohen et al. (2018, s. 423) forklarer at ex post facto-undersøkelser kan peke ut retninger til videre forskning og være en god kilde til hypoteser som senere kan testes ut gjennom ekte eksperimenter. Følgelig vil det være naturlig å peke på implikasjoner for videre forskning basert på resultatene fra denne undersøkelsen og en betydelig del av denne masteroppgavens verdi for forskningsfeltet ligger i nettopp disse implikasjonene.

Ettersom undersøkelsens forskningsdesign ikke tilrettelegger for årsakssammenhenger, er det ikke mulig å slå fast om sammenhengene som er funnet er kausale. De tentative årsakssammenhengene som foreslås i diskusjonsdelen er derfor noe som burde undersøkes nærmere, eksempelvis gjennom ekte, longitudinale eksperimenter som i større grad vil kunne indikere eller fastslå kausalitet. Utvalgsstrategier med sannsynlighetsutvalg som muliggjør generalisering til større populasjoner vil også være formålstjenlig. I tillegg vil kvalitative forskningsdesign kunne kartlegge flere detaljer rundt den omvendte undervisningen som praktiseres, noe denne undersøkelsen gir begrenset innsikt i.

Videre indikerer resultatene en mulig positiv sammenheng mellom omvendt undervisning og det å oppleve leksene som nyttige og lærerike. Mer forskning på leksene i den omvendte undervisningen som praktiseres i norsk skole (samt øvrige lekser) er derfor berettiget.

Gitt omvendt undervisnings omfang som undervisningsmetode i norsk skole, er det nærliggende å tro at det vil bli gjennomført lignende undersøkelsen i årene fremover og forhåpentligvis vil forskningsgrunnet på området være langt større i fremtiden.

6.2 Implikasjoner for praksisfeltet

Resultatene fører også med seg noen implikasjoner for praksisfeltet. Lo et al. (2017) poengterte at omvendt undervisning praktiseres på mange ulike måter, og at det har manglet gode retningslinjer for å sikre en effektiv praksis. Uten retningslinjer eller et rammeverk som leder organisering, undervisningsaktiviteter eller formidling er det vanskelig å høste de potensielle fordelene bruken av omvendt undervisning (eller andre, undersøkende tilnærminger) kan bringe med seg. Resultatene i denne undersøkelsen viser viktigheten av å ha et godt rammeverk og retningslinjer som styrer planlegging og gjennomføring av praksis, spesielt når man tar i bruk nye undervisningsmetoder. Eksempelvis burde lærere som driver

med omvendt undervisning gjennom Campus Inkrement være obs på mulige begrensninger og utfordringer som oppstår ved bruken av en slik læringsplattform, og kun bruke dette som et hjelpemiddel i en godt gjennomtenkt praksis.

Dessuten kan det tenkes at læringsplattformer, slik som Campus Inkrement, burde videreutvikles slik at de i større grad er tilpasset gjeldende læreplan i matematikk, ettersom utforskning og problemløsning utvilsomt er svært sentrale aspekter, både i læreplanen og i omvendt undervisning.

6.3 Begrensinger

En åpenbar begrensning med denne undersøkelsen, er at den avgrenser omvendt undervisning til kun Campus Inkrement og ikke har undersøkt tilfeller hvor andre verktøy for undervisningsformen anvendes. I tillegg er det undervisningspraksisen til ulike fem lærere som elevene i undersøkelsen har opplevd. Det kan tenkes at det finnes andre tilnærminger til omvendt undervisning gjennom campus inkrement, enn det disse lærerne har.

Denne undersøkelsen har heller ikke kartlagt i detalj hvordan lærerne til de deltagende elevene driver matematikkundervisningen sin. Mye av informasjonen beror på elevenes rapporteringer. Vår innsikt i hvordan undervisningen praktiseres er svært begrenset utover denne informasjonen.

I tillegg er det som tidligere nevnt ikke oppnådd sannsynlighetsutvalg for denne undersøkelsen og resultatene kan derfor ikke generaliseres direkte til noen større gruppe, selv om de likevel kan ha noe overføringsverdi som tidligere argumentert for.

7 Konklusjon

Denne masteroppgavens formål var undersøke mulige sammenhenger mellom omvendt undervisning og elevens opplevelse av matematikkfaget. For å gjøre dette ble de tre følgende forskningsspørsmålene undersøkt:

- (i) I hvilken grad er det sammenheng mellom omvendt undervisning og elevers oppfatninger om matematikkfaget?*
- (ii) I hvilken grad er det sammenheng mellom omvendt undervisning og elevers opplevde motivasjon i matematikkfaget?*
- (iii) I hvilken grad er det sammenheng mellom omvendt undervisning og elevers opplevelse av undervisning og læringsmiljø i matematikkfaget?*

Resultatene fra undersøkelsen viser i utgangspunktet ingen sammenhenger mellom omvendt undervisning og elevers oppfatninger om matematikkfaget. Vi bemerker likevel en mulig negativ sammenheng med synet på matematikk som et undersøkende fag. Vi understreker at sammenhengen er svært liten og at t-testen ikke gir statistisk signifikans. Den er likevel verdt å legge merke til gitt tidligere forskning på Campus Inkrement, samt at den går motsatt vei enn forventet. Resultatene indikerer imidlertid ingen sammenheng mellom omvendt undervisning og synet på matematikk som et kreativt fag eller synet på matematikk som en medfødt ferdighet.

Videre er det heller ikke funnet noen sammenheng av betydning mellom omvendt undervisning og elevers opplevde motivasjon i matematikkfaget. Resultatene indikerer ingen forskjell mellom gruppenes oppfattede kompetanse og matematikkens nytteverdi. Det er mulig å peke på en svært liten effektstørrelse innen indre motivasjon, men sannsynligheten er nokså høy for at denne kan være tilfeldig. Når det er sagt, peker resultatene likevel på en mulig større sammenheng mellom omvendt undervisning og motivasjon til lekser, uten at dette undersøkt tilstrekkelig godt i denne undersøkelsen til å fastslå noe. Likevel er det verdt å fremheve at OU-gruppen opplever leksene sine som betydelig mer nyttige og lærerike enn kontrollgruppen gjør.

Denne sammenhengen mellom omvendt undervisning og nyttige lekser kan sies å være en del av svaret på det siste forskningsspørsmålet, hvor omvendt undervisning og elevenes opplevelse av undervisning og læringsmiljø undersøkes. Dessuten viser resultatene flere

signifikante sammenhenger her. Resultatene indikerer en liten, men betydningsfull sammenheng mellom omvendt undervisning og elevenes opplevelse av differensiering i matematikkfaget. I tillegg indikeres det en enda sterkere sammenheng mellom omvendt undervisning og samarbeid. Dette burde sees i sammenheng med øvrige resultater som viser at OU-gruppen opplever å ha betydelig mer gruppearbeid i matematikkundervisningen enn kontrollgruppen. Kontrollgruppen rapporterer på sin side om betydelig mer jobbing på egenhånd med oppgaver som ligner eksemplene i læreboka. Til tross for dette indikerer resultatene imidlertid også en negativ sammenheng mellom omvendt undervisning og i hvilken grad elevene opplever matematikkundervisningen som undersøkende. Kontrollgruppen rapporterer høyest for denne samlevARIABLEN.

Utover dette viser resultatene ingen sammenheng av betydning mellom de resterende læringsmiljø-dimensjonene lærerstøtte, involvering og oppgaveorientering, og bruken av omvendt undervisning i matematikk. Samlet sett indikerer derfor resultatene at omvendt undervisning generelt sett påvirker elevenes oppfatninger og opplevelse av matematikkfaget i liten grad.

Avslutningsvis ønsker vi å poengtere at resultatene fra undersøkelsen i stor grad stemmer overens med det lille som eksisterer av forskning spesifikt på Campus Inkrement. Samtidig kan mange av resultatene sies å bryte med sentrale funne fra tidligere (internasjonal) forskning på omvendt undervisning generelt. Resultatene berettiger derfor videre forskning og produksjon av empiri på området. Dette vil være formålstjenlig for at aktører i norsk skole skal få en større innsikt i omvendt undervisnings virkninger, og dermed kunne ta hensiktsmessige pedagogiske og didaktiske valg i fremtiden.

Referanseliste

- Aarø, L. E. (2007). *Fra spørreskjemakonstruksjon til multivariat analyse av data: En innføring i survey-metoden* (2. utg). HEMIL-senteret, Universitetet i Bergen.
- Abeyssekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research and Development*, 34(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336>
- Abril, A. M., Aguirre, D., Aldorf, A.-M., Andrés, S., Antal, E., Ariza, M. R., & . . . Tamási, C. (2013). Primas - Promoting Inquiry In Mathematics And Science education across. Hentet fra https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/primas_final_publication.pdf
- Adams, G., & Carnine, D. (2003). Direct instruction. *Handbook of learning disabilities*, 403-416.
- Akçayır, G., Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers and Education*, 126, 334–345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Aldridge, J. M., Fraser, B. J., Bell, L., & Dorman, J. (2012). Using a new learning environment questionnaire for reflection in teacher action research. *Journal of Science Teacher Education*, 23, 259-290.
- Alfieri, L., Brooka, P.J., Aldrich, N.J. & Tennenbaum, H.R. (2011). Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1.18. <https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Alrö, H., & Skovsmose, O. (2004). Dialogic learning in collaborative investigation. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 2, 39-59.
- Alseth, B., Breiteg, T., & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering*. Notodden: Telemarksforskning
- Anderman, E. M., Eccles, J. S., Yoon, K. S., Roeser, R., Wigfield, A., & Blumenfeld, P. (2001). Learning to value mathematics and reading: Relations to mastery and performance-oriented instructional practices. *Contemporary educational psychology*, 26(1), 76-95.
- Anvari, F., & Lakens, D. (2021). Using anchor-based methods to determine the smallest effect size of interest. *Journal of Experimental Social Psychology*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2021.104159>
- Ary, D., Jacobs, L. C. & Sorensen, C. (2010) *Introduction to Research in Education* (8. utg.). Wadsworth.
- Bacon, D. R. (2016). Reporting actual and perceived student learning in education research. *Journal of Marketing Education*, 38(1), 3-6. <https://doi.org/10.1177/0273475316636732>

- Bates, J. E., Almekdash, H., & Gilchrest-Dunnam, M. J. (2017). The flipped classroom: A brief, brief history. *The flipped college classroom: Conceptualized and re-conceptualized*, 3-10.
- Battista, M., Smith, M. S., Boerst, T., Sutton, J., Confrey, J., White, D., Knuth, E., & Quander, J. (2009). Research in Mathematics Education: Multiple Methods for Multiple Uses. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(3), 216–240.
- Bell, L., & Aldridge, J. (2011). Using Student Perception Data for Teacher Reflection and Classroom Improvement. In *AARE 2011 Conference Proceedings*. Australian Association for Research in Education.
- Bergem, O.K, Grønmo, L. (2009). Undervisning i matematikk. I L. Grønmo, & T. Onstad. (Red.). *Tegn til bedring: norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007* (113-138). Unipub.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every classroom every day*. International society for technology in education.
- Beswick, K. (2005). The beliefs/practice connection in broadly defined contexts. *Mathematics Education Research Journal*, 17, 39-68.
- Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational studies in mathematics*, 79, 127-147.
- Bishop, J. & Verleger, M. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. 120th ASEE Conference & Exposition, Atlanta.
- Blomhøj, M. (2021). Undersøgende matematikundervisning - fra teori til praksis. I M. Wahl, P. Weng, M. Andersen, & P. Weng (Red.), *Håndbog for matematikvejledere* (2. utg). København: Dansk Psykologisk Forlag.
- Boghossian, P. (2006). Behaviorism, Constructivism, and Socratic Pedagogy. *Educational Philosophy and Theory*, 38(6), 713–722. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2006.00226.x>
- Braun, I., Ritter, S., & Vasko, M. (2014). Inverted classroom by topic: A study in mathematics for electrical engineering students. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 4(3), 11-17.
- Campus Inkrement (u.å.) Om Campus. Hentet 10. Januar 2023 fra <https://campus.inkrement.no/Home/About>
- Capraro, Bicer, A., Lee, Y., & Vela, K. (2019). Putting the Quantitative Pieces Together to Maximize the Possibilities for a Successful Project. In *Designing, Conducting, and Publishing Quality Research in Mathematics Education* (97–110). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23505-5_7
- Carmines, E., G. & Zeller, R. A. (1979). *Reliability and validity assessment*. SAGE

- Carney, D., Ormes, N., & Swanson, R. (2015). Partially Flipped Linear Algebra: A Team-Based Approach. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 25(8), 641–654.
<https://doi.org/10.1080/10511970.2015.1047545>
- Costello, A. B., & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical assessment, research, and evaluation*, 10(1), 7.
- Clark, K. R. (2015). The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom. *Journal of Educators Online*, 12(1), 91-115.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. utg.). Laurence Erlbaum
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8. utg.). Routledge.
- Collier, C. P. (1972). Prospective elementary teachers' intensity and ambivalence of beliefs about mathematics and mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 3(3), 155-163.
- Cooper, H., Robinson, J.C. & Patall, E.A. (2006). Does Homework Improve Academic Achievement? A synthesis of research 1987-2003. *Review of Educational Research*, 76(1), 1-62
- Cooper, H. (1989). *Homework*. Longman.
- Coppock, A., Leeper, T. J., & Mullinix, K. J. (2018). Generalizability of heterogeneous treatment effect estimates across samples. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 115(49), 12441–12446. <https://doi.org/10.1073/pnas.1808083115>
- Crawford, K., Gordon, S., Nicholas, J., & Prosser, M. (1994). Conceptions of mathematics and how it is learned: The perspectives of students entering university. *Learning and instruction*, 4(4), 331-345.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4 utg.). Pearson.
- Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative & mixed methods approaches* (5. utg.). Sage.
- D'addato, T., & Miller, L. R. (2016). An inquiry into flipped learning in fourth grade math instruction. *The Canadian Journal of Action Research*, 17(2), 33-55.
- Datatilsynet. (2019, 17. Juli) Hva er en personopplysning?.
<https://www.datatilsynet.no/rettigheter-og-plikter/personopplysninger/>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2012). Self-determination theory. I P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (416–436). Sage Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446249215.n21>

- Dettmers, S., Trautwein, U., Lüdtke, O., Kunter, M., & Baumert, J. (2010). Homework Works if Homework Quality Is High. *Journal of Educational Psychology*, 102(2), 467–482. <https://doi.org/10.1037/a0018453>
- Dörnyei, Z. & Ushioda, E. (2011). *Teaching and researching motivation*. (2. utg.). London: Routledge.
- Eccles, & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, 136(1), 103.
- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of education for teaching*, 15(1), 13-33.
- Evans, D. K., & Yuan, F. (2022). How Big Are Effect Sizes in International Education Studies? *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 44(3), 532–540. <https://doi.org/10.3102/01623737221079646>
- Flick, U. (2009) *An Introduction to Qualitative Research* (4. utg.) Sage.
- Fernández-Martín, Romero-Rodríguez, J.-M., Gómez-García, G., & Ramos Navas-Parejo, M. (2020). Impact of the Flipped Classroom Method in the Mathematical Area: A Systematic Review. *Mathematics.*, 8(12). <https://doi.org/10.3390/math8122162>
- Fraser, B. J. (2012). Classroom learning environments: Retrospect, context and prospect. *Second international handbook of science education*, 1191-1239.
- Fraser, B. J. (1994). Research on classroom and school climate. I D. Gabel (Red.), *Handbook of research on science teaching and learning* (493-541). National Science Teachers Association
- Fredriksen, H., Hadjerrouit, S., Monaghan, J.D. & Rensaa, R.J. (2017). Exploring Tensions in a Mathematical Course for Engineers utilizing a Flipped Classroom Approach. I T. Dooley & G. Gueudet (Red.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME10, February 1 - 5, 2017)*. (2057-2064). Dublin.
- Frenzel, A. C., Pekrun, R., & Goetz, T. (2007). Perceived learning environment and students' emotional experiences: A multilevel analysis of mathematics classrooms. *Learning and Instruction*, 17(5), 478-493.
- Gauci, S. A., Dantas, A. M., Williams, D. A., & Kemm, R. E. (2009). Promoting student-centered active learning in lectures with a personal response system. *Advances in Physiology Education*, 33(1), 60–71. <https://doi.org/10.1152/advan.00109.2007>
- Gilje, Ø, L. Ingulfsen, J. A. Dolonen, A. Furberg, I. Rasmussen, A. Kluge, E. Knain, A. Mørch, M. Naalsund & K. G. Skarpaas. (2016). Med ARK&APP – Bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers av arbeidsformer. Universitetet i Oslo.

- Gleiss, & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm akademisk.
- Goldin, G. A. (2002). Affect, meta-affect, and mathematical belief structures. *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?*. 59-72.
- Green, T. F. (1971). *The activities of teaching*. New York: McGraw-Hill.
- Guerrero, S., Beal, M., Lamb, C., Sonderegger, D., & Baumgartel, D. (2015). Flipping Undergraduate Finite Mathematics: Findings and Implications. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 25(9-10), 814–832. <https://doi.org/10.1080/10511970.2015.1046003>
- Güler, M., Kokoç, M., & Önder Bütüner, S. (2023). Does a flipped classroom model work in mathematics education? A meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 28(1), 57-79.
- Günther, J. H. (2022, 28. oktober) *Leksefri skole: foreldre vil kjøpe egne lærebøker*. NRK <https://www.nrk.no/osloogviken/leksefri-skole-i-moss-kommune - utdanningsforbundet-mener-vedtaket-kom-for-raskt-1.16153337>
- Haavold. (2019). I hvilken grad påvirker omvendt undervisning elevenes matematikkunnskap og oppfatninger om matematikk? *Acta Didactica Norge*, 13(1), 4. <https://doi.org/10.5617/adno.4797>
- Haavold, P. Ø., & Blomhøj, M. (2019). Coherence through inquiry based mathematics education. I *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 6. Freudenthal Group; Freudenthal Institute; ERME.
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). *The flipped learning model: A white paper based on the literature review titled a review of flipped learning*. Flipped Learning Network/Pearson/George Mason University.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London, Routledge.
- Haugan, I. (2022, 31. august) *Er lekser nyttig og nødvendig?* forskning.no <https://forskning.no/ntnu-partner-skole/er-lekser-nyttig-og-nodvendig/2070369>
- Herbel-Eisenmann, B. A., Lubienski, S. T., & Id-Deen, L. (2006). Reconsidering the study of mathematics instructional practices: The importance of curricular context in understanding local and global teacher change. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 313-345.
- Hijzen, D., Boekaerts, M., & Vedder, P. (2007). Exploring the links between students' engagement in cooperative learning, their goal preferences and appraisals of instructional conditions in the classroom. *Learning and Instruction*, 17(6), 673-687.
- Holte, K. L. (2016). Homework in Primary School: Could It Be Made More Child-Friendly? *Studia Paedagogica*, 21(4), 13–33. <https://doi.org/10.5817/SP2016-4-1>

- Hooper, M., Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Fishbein, B. (2019). TIMSS 2019 Context Questionnaire Framework. I Mullis, I. V & Martin, M. O. (Red.) *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. (57-78). TIMSS and PIRLS International Study Center.
- Huba, M., & Freed, J. (2000). Learner-centered assessment on college campuses: Shifting the focus from teaching to learning. *Community College Journal of Research and Practice*, 24(9), 759–766.
- Inkrement (u.å.) *Vi kombinerer teknologisk og pedagogisk kompetanse*. Hentet 22. April 2023 fra <https://www.inkrement.no>
- Johnston, B. M. (2017). Implementing a flipped classroom approach in a university numerical methods mathematics course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(4), 485–498.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1259516>
- Jones, M. G., & Brader-Araje, L. (2002). The impact of constructivism on education: Language, discourse, and meaning. *American Communication Journal*, 5(3), 1-10.
- Jungić, V., Kaur, H., Mulholland, J., & Xin, C. (2015). On flipping the classroom in large first year calculus courses. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(4), 508-520.
- Kagan, D. M. (1992). Implication of research on teacher belief. *Educational psychologist*, 27(1), 65-90.
- Kazemi, E., & Wæge, K. (2015). Learning to teach within practice-based methods courses. *Mathematics Teacher Education and Development*, 17(2), 125-145.
- Kerby, D. S. (2014). The Simple Difference Formula: An Approach to Teaching Nonparametric Correlation. *Comprehensive Psychology*, 3(11)
<https://doi.org/10.2466/11.IT.3.1>
- Kgaile, A. P. & Morrison, K. R. B. (2006) Measuring and targeting internal conditions for school effectiveness in the Free State of South Africa. *Educational Management, Administration and Leadership*, 34 (1), 47-68.
- Killen, R. (2002). Outcomes-based education: Principles and possibilities. *Interpretations*, 35(1), 1-18
- Krosnick, J. A. & Presser, S. (2010) Question and questionnaire design. I P. V. Marsden & J. V. Wright (Red.), *Handbook of Survey Research* (263-313). Emerald Group Publishing Ltd.
- Krumsvik, R. J., & Jones, L. Øen. (2016). Flipped classroom i naturfag - Finnes det en sammenheng mellom omvendt undervisning (flipped classroom) og elevprestasjoner i naturfag? *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 100(1), 61-73.
<https://doi.org/10.18261/issn.1504-2987-2016-01-07>
- Kunnskapsdepartementet (2019). *Læreplan i matematikk (MAT01-05)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020

- Kurnianto, B., Wiyanto, W., & Haryani, S. (2019). Critical thinking skills and learning outcomes by improving motivation in the Model of Flipped Classroom. *Journal of Primary Education*, 8(6), 282-291.
- Lage, M. J., Platt, G. J. & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30–43.
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: possible solutions and recommendations for future research. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 4–22. <https://doi.org/10.1186/s41039-016-0044-2>
- Lo, C.K., Hew, K. F., & Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22, 50–73. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.002>
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N., & Swift, A. W. (2014). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3), 317-324.
- Lundin, M., Bergviken Rensfeldt, A., Hillman, T., Lantz-Andersson, A., & Peterson, L. (2018). Higher education dominance and siloed knowledge: a systematic review of flipped classroom research. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 1–30. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0101-6>
- McGraw, K. O., & Wong, S. P. (1992). A Common Language Effect Size Statistic. *Psychological Bulletin*, 111(2), 361–365. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.111.2.361>
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 575-596.
- Middleton, & Spanias, P. (1999). Motivation for Achievement in Mathematics: Findings, Generalizations, and Criticisms of the Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 65–88. <https://doi.org/10.2307/749630>
- Moos, R. H. (1979). *Evaluating environments: Measures, procedures, findings and policy implications*. San Francisco.
- Muijs, D., & Reynolds, D. (2001). *Effective teaching: evidence and practice*. Paul Chapman.
- Mullinix, K. J., Leeper, T. J., Druckman, J. N., & Freese, J. (2015). The Generalizability of Survey Experiments. *Journal of Experimental Political Science*, 2(2), 109–138. <https://doi.org/10.1017/XPS.2015.19>
- Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Nederland.

- NESH. (2021, 16. Desember) *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. De nasjonale forskningsetiske komiteene.
<https://www.forskningsetikk.no/om-oss/komiteer-og-utvalg/nesh/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>
- Nord-Varhaug, P. L. (2022). *Læreres og elevers bruk av Kikora og Campus Inkrement – «De vil bare bli ferdige og komme i mål*. [Masteroppgave] UiS
- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in Health Sciences Education : Theory and Practice*, 15(5), 625–632.
<https://doi.org/10.1007/s10459-010-9222-y>
- Nosrati, M & Andrews, P. (2018) Temporal Norms of the Typical Mathematics Lesson: Norwegian and Swedish Students’ Perspectives. I H. Palmer & J. Skott (Red.), *Students' and Teachers' Values, Attitudes, Feelings and Beliefs in Mathematics Classrooms*. Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70244-5_12
- Nosrati, M. & Wæge, K. (2015). Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk. *Hentet*, 10, 2017.
- Nosrati, M. & Wæge, K. (2018). *Dybdelæring i matematikk*.
https://realfagsloyper.no/sites/default/files/2018-04/MN%20KW%20dybdel%C3%A6ring%2015.04.18_0.pdf
- NSD. (u.å.a) *Barnehage- og skoleforskning*. Hentet 2. November 2022 fra
<https://www.nsd.no/personverntjenester/oppslagsverk-for-personvern-i-forskning/barnehage-og-skoleforskning/>
- NSD. (u.å.b) *Hvordan gjennomføre et prosjekt uten å behandle personopplysninger?* Hentet 23. Januar 2023 fra <https://www.nsd.no/personverntjenester/oppslagsverk-for-personvern-i-forskning/hvordan-gjennomfore-et-prosjekt-uten-a-behandle-personopplysninger>
- Nouri, J. (2016). The flipped classroom: for active, effective and increased learning—especially for low achievers. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1), 1-10.
- O’Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The internet and higher education*, 25, 85-95.
- Oppenheim, A. N. (1992) *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*. Printer Publishers Ltd.
- Overmyer, J. (2015). Research on flipping college algebra: Lessons learned and practical advice for flipping multiple sections. *Primus*, 25(9-10), 792-802.
- Pedersen, I. F., & Haavold, P. Ø. (2022). Developing and validating survey instruments for assessing beliefs and motivation in mathematics. In *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*.

- Personopplysningsloven. (2018) *Lov om behandling av personopplysninger*. (LOV-2018-06-15-38). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-15-38>
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. I F.K. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 257-315.
- Pickett, & Fraser, B. (2010). Creating and Assessing Positive Classroom Learning Environments. *Childhood Education*, 86(5), 321–326.
<https://doi.org/10.1080/00094056.2010.10521418>
- Pomerantz, E. M., & Eaton, M. M. (2001). Maternal intrusive support in the academic context: Transactional socialization processes. *Developmental Psychology*, 37, 174-186.
- Regjeringen (2022, 5. Juli) *Fylkesinndelingen fra 2024*.
<https://www.regjeringen.no/no/tema/kommuner-og-regioner/kommunestruktur/fylkesinndelingen-fra-2024/id2922222/>
- Riedesel, C. A., & Pikaart, L. (1969). Focus on research: The role of attitudes in learning mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 16(8), 631-640.
- Rodriguez, S., Regueiro, B., Piñeiro, I., Estévez, I., & Valle, A. (2020). Gender differences in mathematics motivation: Differential effects on performance in primary education. *Frontiers in psychology*, 10, 3050.
- Rogde, K., Daus, S., Pedersen, C., Vaagland, K., & Federici, R. A. (2019). *Spørsmål til Skole-Norge: Analyser og resultater fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse til skoler og skoleeiere våren 2019*. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU).
- Roxrud, M., & Bjørknes, H. (2022). *Digitale læreverker og undersøkende undervisning i matematikk*. [Masteroppgave] UiT Norges arktiske universitet
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000b). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.
- Sahin, A., Cavlazoglu, B., & Zeytuncu, Y. E. (2015). Flipping a college calculus course: A case study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3), 142-152.
- Sauro, J. (2018, 14. mars) *Is a Single Item Enough to Measure a Construct?* MeasuringU.
<https://measuringu.com/single-multi-items/>
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2017). Emotions and motivation in mathematics education: Theoretical considerations and empirical contributions. *ZDM*, 49, 307-322.
- Sergis, S., Sampson, D. G., & Pelliccione, L. (2018). Investigating the impact of Flipped Classroom on students' learning experiences: A Self-Determination Theory approach. *Computers in Human Behavior*, 78, 368-378.

- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Sikt (u.å.) *Personvern i spørreundersøkelser*. Hentet 23. Januar fra <https://sikt.no/personvern-i-sporreundersokelser>
- Sitzmann, T., Ely, K., Brown, K. G., & Bauer, K. N. (2010). Self-assessment of knowledge: A cognitive learning or affective measure?. *Academy of Management Learning & Education*, 9(2), 169-191.
- Skaalvik, E.M., & Skaalvik, S. (2012). *Skolen som arbeidsplass. Trivsel, mestring og utfordringer*. Oslo: Universitetsforlaget
- Skott, J. (2014). The promises, problems, and prospects of research on teachers' beliefs. I H. Fives & M. G. Gill (Red.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (pp. 13–30). New York: Routledge
- Skott, J. (2015). Towards a participatory approach to 'beliefs' in mathematics education. I B. Pepin, B. Roesken-Winter (Red.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education: Exploring a mosaic of relationships and interactions*, 3-23.
- Skovsmose, O. (2001). Landscapes of investigation. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33, 123-132.
- Skånstrøm, M. B. & Blomhøj, M. (2016). Det kommer an på... I & H. T. E. Rangnes (Red.), *Matematikk læring for fremtida: festskrift til Marit Johnsen-Høines*. Bergen: Caspar forlag
- Spector, P. (1981) *Research Designs*. SAGE Publications.
<https://doi.org/10.4135/9781412985673>
- Stebbins, R. A. (2001). *Exploratory research in the social sciences*. SAGE.
- Sticca, F., Goetz, T., Bieg, M., Hall, N. C., Eberle, F., & Haag, L. (2017). Examining the accuracy of students' self-reported academic grades from a correlational and a discrepancy perspective: Evidence from a longitudinal study. *PloS One*, 12(11), Artikkel e0187367. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187367>
- Stipek, D. J. (1996). Motivation and instruction. *Handbook of educational psychology*, 1, 85-113.
- Strayer, J. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171-193.
<https://doi.org/10.1007/s10984-012-9108-4>
- Strelan, Osborn, A., & Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. *Educational Research Review*, 30 (Juni 2020), 100314. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100314>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6. Utg.). Pearson.



- Taber, K. S. (2018). The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273–1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Taylor, P., & Campbell Williams, M. (1993). Discourse towards balanced rationality in the high school mathematics classroom: Ideas from Habermas' critical theory. I J. Malone & P. Taylor (Red.), *Constructivist interpretations of teaching and learning mathematics* (135–148). Perth, Western Australia: Curtin University of Technology.
- Teddlie C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research : integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. Sage.
- Teddlie, C. & Yu, F. (2007). Mixed Methods Sampling: A Typology With Examples. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 77–100. <https://doi.org/10.1177/2345678906292430>
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. I D. Grouws (Red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. 127-146. New York: Macmillan.
- Thompson, B. (2008) Computing and Interpreting Effect Sizes, Confidence Intervals, and Confidence Intervals for Effect Sizes. I J. Osborne (Red.), *Best Practices in Quantitative Methods* (s.246-262) SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412995627.d21>
- Trautwein, U., Lüdtke, O., Kastens, C., & Köller, O. (2006). Effort on Homework in Grades 5-9: Development, Motivational Antecedents, and the Association With Effort on Classwork. *Child Development*, 77(4), 1094–1111. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00921.x>
- Turner, J. C., Midgley, C., Meyer, D. K., Gheen, M., Anderman, E. M., Kang, Y., & Patrick, H. (2002). The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: A multimethod study. *Journal of educational psychology*, 94(1), 88.
- Tødenes, M. N. (2021). *Omvendt undervisning i barne- og ungdomsskolen: Lærarar sine opplevingar av omvendt undervisning knytt til prinsippet om tilpassa opplæring*. [Masteroppgave] Høgskulen på Vestlandet.
- UiO (2022a, 25. Januar) *Elektroniske spor fra Nettskjema som ip og personidentifiserende data*. <https://www.uio.no/tjenester/it/adm-app/nettskjema/hjelp/elektroniske-spor.html>
- UiO (2022b, 1. Desember) *Sikre anonymitet i nettskjema*. <https://www.uio.no/tjenester/it/adm-app/nettskjema/hjelp/tiltak-for-a-sikre-anonymitet.html#toc3>
- UiT (2019, 6. November) *Om UiT*. https://uit.no/om/art?p_document_id=355830&dim=179033
- Underhill, R. (1988). Focus on Research into Practice in Diagnostic and Prescriptive Mathematics: Mathematics Learners' Beliefs: A Review. *Focus on learning problems in mathematics*, 10(1), 55-69.

- Utdanningsdirektoratet (u.å.a) *Nasjonale prøver 8. og 9. trinn – resultater*. Hentet 17. Januar 2023 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/statistikk/statistikk-grunnskole/nasjonale-prover-8.-og-9.-trinn/>
- Utdanningsdirektoratet (u.å.b). *Skolebidrag ungdomstrinnet*. Hentet 17. januar 2023 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/statistikk/statistikk-grunnskole/skolebidrag-ungdomstrinnet/>
- Utdanningsdirektoratet (2020, 3. september). *Hva er nytt i matematikk?*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2021a, 6. mai) *Hva sier forskningen om lekser?*. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/hva-sier-forskningen-om-lekser/>
- Utdanningsdirektoratet. (2021b, 11. mai) *Konsekvenser av smitteverntiltak i grunnskolen – våren 2021*. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/statistikk/statistikk-grunnskole/analyser/konsekvenser-av-smitteverntiltak-i-grunnskolen--varen-2021/>
- Utdanningsdirektoratet (2022, 14. mars) *Skap et læringsmiljø med rom for å prøve og feile*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/vurdering/underveisvurdering/laringsmiljo/>
- Van Zoest, L. R., Jones, G. A., & Thornton, C. A. (1994). Beliefs about mathematics teaching held by pre-service teachers involved in a first grade mentorship program. *Mathematics Education Research Journal*, 6, 37-55.
- Voigt, M., Fredriksen, H., & Rasmussen, C. (2020). Leveraging the design heuristics of realistic mathematics education and culturally responsive pedagogy to create a richer flipped classroom calculus curriculum. *ZDM*, 52(5), 1051-1062.
- Walpole, R. E., Myers, R., Myers, S. & Ye, K. (2016). *Probability & statistics for engineers and scientists* (9. utg.). Pearson Education Limited
- Wei, X., Cheng, I. L., Chen, N. S., Yang, X., Liu, Y., Dong, Y., & Zhai, X. (2020). Effect of the flipped classroom on the mathematics performance of middle school students. *Educational Technology Research and Development*, 68, 1461-1484.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy–value theory of achievement motivation. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 68-81.
- Wright, G. W., & Park, S. (2022). The effects of flipped classrooms on K-16 students' science and math achievement: a systematic review. *Studies in Science Education*, 58(1), 95-136.
- Wæge, K., & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.
- Zheng, L., Bhagat, K. K., Zhen, Y., & Zhang, X. (2020). The effectiveness of the flipped classroom on students' learning achievement and learning motivation. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(1), 1-15.


Vedlegg

Vedlegg 1: Spørreundersøkelse i Nettskjema


Undersøkelse 1-C – Vis – Nettskjema 03.03.2023, 13:00

 [slo054@uit.no](#) [Logg ut](#) [Hjelp](#) [Språk](#) 


[Startsiden](#) [Mine skjema](#) [Undersøkelse 1-C](#)

 Nettskjema har fått nytt design! [Trykk her for å gå tilbake til gammelt design](#)

Status: Skjemaet er åpent for svar Steng skjema **Sist endret:** 23.02.2023 13:15 av Sondre Lorentsen **Skjema-ID:** 322518

 **Undersøkelse 1-C** ⋮

[Vis](#) [Bygg skjema](#) [Kodebok](#) [Innstillinger](#) [Innhent svar](#) [Se resultater](#)

PC Mobil  Sjekk universell utforming i skjemaet

Undersøkelse 1-C

Side 1

Obligatoriske felter er merket med stjerne *

Dette er en spørreundersøkelse som skal kartlegge elevens opplevelse av ulike undervisningsmetoder i matematikk. Undersøkelsen er helt anonym og læreren din får ikke vite hva du svarer på de ulike spørsmålene. Det er frivillig å delta på undersøkelsen. Dersom du samtykker til å delta trykker du deg videre til neste side. Dersom du ikke ønsker å delta kan du lukke siden.

Alle svarene i spørreskjemaet vil bli behandlet konfidensielt.

Hvis du lurer på noe kan du spørre læreren din.


<https://nettskjema.no/user/form/322518/view> Side 1 av 11

Obligatoriske felter er merket med stjerne *

Hvor enig er du i følgende utsagn om matematikk? Sett kun ett kryss for hver påstand.

	Helt uenig	Delvis uenig	Verken enig eller uenig	Delvis enig	Helt enig
Jeg liker å gjøre matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg gjør det bra i matematikk sammenlignet med andre elever	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes matematikk er kjedelig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Å lære matematikk er viktig for å klare seg godt i arbeidslivet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes det jeg lærer i matematikken er interessant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Når jeg gjør matematikk er jeg i godt humør	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg har gode matematikkferdigheter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er fornøyd med hvordan jeg presterer i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes matematikk er gøy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Å kunne matematikk vil hjelpe meg å få en jobb senere i livet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er god i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matematikk vil ikke være viktig senere i livet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som voksen vil jeg bruke matematikk på mange måter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

 Sideskift

Side 3

Obligatoriske felter er merket med stjerne *

Hvor enig er du i følgende utsagn om matematikk?

	Helt uenig	Delvis uenig	Verken enig eller uenig	Delvis enig	Helt enig
Matematikk er først og fremst et kreativt fag der man må være oppfinnsom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det er mindre rom for kreativitet i matematikk enn i andre fag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matematikk handler først og fremst om å forstå verden rundt oss	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matematikk handler først og fremst om å løse interessante problemer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Matematikk handler først og fremst om å bruke formler og regler for å løse oppgaver

Matematikk er et fag der man er født enten god eller dårlig

Alle kan bli gode i matematikk

For å bli god i matematikk må man først og fremst ha talent for det

I matematikktimene bør vi først og fremst få eksperimentere og prøve ut egne ideer

Når vi skal ha et nytt tema, så bør vi som regel først få jobbe og utforske det på egen hånd

Når vi skal ha et nytt tema, så bør læreren som regel først vise og forklare oss hva vi skal gjøre

Vi bør først og fremst jobbe med matematikkoppgaver som krever utforskning og oppfinnsomhet

Vi bør først og fremst jobbe med matematikkoppgaver som ligner på eksempler i læreboka



Sideskift

Obligatoriske felt er merket med stjerne *

Her skal du ta stilling til noen utsagn om matematikkundervisningen du har deltatt i

	Nesten aldri	Sjelden	Noen ganger	Ofte	Nesten alltid
I matematikkundervisningen følger undervisningen læreverket	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I matematikkundervisningen bruker vi varierte arbeidsformer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I matematikktimene jobber vi sammen i grupper	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I matematikktimene jobber vi på egen hånd med oppgaver som ligner eksemplene i læreboka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I matematikktimene bruker vi digitale hjelpemidler, som for eksempel PC eller kalkulator	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I matematikktimene velger vi egne fremgangsmåter for å løse utfordrende oppgaver	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I matematikktimene jobber vi med utforskningsoppgaver	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I matematikktimene diskuterer vi ulike måter å løse problemer på	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I matematikktimene knytter vi det vi jobber med til ting vi har jobbet med	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

tidligere i matematikk

I matematikktimene må vi forklare hvordan vi tenker og løser oppgaver

Den matematikken vi jobber med handler om noe fra virkeligheten

Læreren presenterer nytt fagstoff i starten av timen

Hvor ofte får dere denne typen lekser i matematikk?

Nesten aldri Sjelden Noen ganger Ofte Nesten alltid

Video hvor noen går gjennom nytt fagstoff

Quiz som omhandler nytt fagstoff

Diskusjonsoppgaver

Oppgaver som skal gjøres på PC


Oppgaver som skal gjøres i boka

Leselekser

Hvor enig er du i følgende påstander om lekser i matematikk?

Helt uenig Litt uenig Verken eller Litt enig Helt enig

Jeg gjør leksene vi får utdelt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg bruker mye tid på å gjøre lekser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes det er nyttig og lærerikt å gjøre leksene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg kan få hjelp hos læreren hvis jeg ikke skjønner leksene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

 Sideskift

Side 5

Obligatoriske felt er merket med stjerne *

Hvor enig er du i følgende utsagn om matematikkundervisningen du har deltatt i?

	Helt uenig	Litt uenig	Verken eller	Litt enig	Helt enig
Jeg vet hva læreren forventer av meg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Læreren får meg til å trives	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Læreren får meg til å føle meg trygg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Læreren beveger seg rundt i klasserommet for å snakke med elevene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Læreren viser interesse for den enkelte elevs læring	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Læreren gir oss ekstra hjelp når jeg trenger det	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lærerens spørsmål hjelper meg å forstå	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Sideskift

Side 6

Obligatoriske felter er merket med stjerne *

Her skal du ta stilling til noen utsagn om matematikkundervisningen du har deltatt i

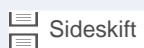
	Nesten aldri	Sjelden	Noen ganger	Ofte	Nesten alltid
Jeg presenterer mine egne meninger når klassen diskuterer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Læreren stiller meg spørsmål i timene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mine ideer og forslag brukes under klasseromsdiskusjoner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg forklarer ideene mine til andre elever	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det er viktig for meg å få gjort noe i	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Det er viktig for meg å ha gjort noe i timene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Når timen starter er jeg klar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg setter mine egne mål i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg følger med på undervisningen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg prøver å forstå det vi jobber med i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg vet hvilken innsats jeg må legge ned for å lykkes i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg kan jobbe i midt eget tempo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elever som jobber raskt kan gå videre til neste tema/emne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg velger selv hvilket tema/emne jeg jobber med	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppgavene passer mine interesser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppgavene passer til mitt faglige nivå	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg kan jobbe med andre oppgaver enn de andre i klassen^	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg samarbeider godt med de andre i klassen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jeg kan ta hjelp av andre elever i matematikkundervisningen

Jeg lærer matematikk fra medelevene mine

Jeg jobber sammen med andre når vi har innleveringer i matematikk



Sideskift

Side 7

Obligatoriske felter er merket med stjerne *

Hvor gammel er du? *

14 år

15 år

16 år

Hva er ditt kjønn? *

Gutt

Jente

Annet / vil ikke oppgi

Har moren eller faren din studert ved et universitet eller en høyskole? *

Ja, begge to

- Ja, men kun en av dem
- Nei
- Usikker

Til slutt ønsker vi å vite hvilken karakter du har i matematikk *

Her kan du si hvilken karakter du fikk i matematikk ved forrige hel- eller halvårsvurdering

- 6
- 5
- 4
- 3
- 2

Nettskjema

VILKÅR

Personvern og vilkår for bruk
Nettskjema bruker informasjonskapsler
Tilgjengelighetserklæring

HJELP OG KONTAKT

Veiledning for Nettskjema
Kontaktinformasjon

NETTSKJEMA ER

UTVIKLET OG DESIGNET AV Universitetet i Oslo

Vedlegg 2: Informasjonsskriv til elever og foresatte i omvendt undervisningsgruppen

Vil du delta i forskningsprosjektet

Elevers opplevelse av omvendt undervisning i matematikk?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut om det er en sammenheng mellom omvendt undervisning og hvordan elever opplever matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Bakgrunn og formål

Vi er to masterstudenter ved Universitet i Tromsø som nå skriver vår avsluttende masteroppgave. Temaet for oppgaven vår er «omvendt undervisning i matematikk», og vi ønsker å undersøke om det er en sammenheng mellom omvendt undervisning og elevers oppfatninger, motivasjon, og opplevd undervisning og læringsmiljø i matematikk. «Omvendt undervisning» betyr i denne sammenhengen at dere som elever får utdelt videolekser som skal sees før undervisningen, i motsetning til «tradisjonell undervisning» hvor man får oppgavelekser som gjøres etter undervisningen.

Formålet med dette prosjektet er å bidra til mer kunnskap om omvendt undervisning i matematikk, og da spesielt hvordan *du* som elev opplever det.

Spørsmålene vi ønsker å svare på med denne studien er:

- (1) *Er det sammenheng mellom bruk av omvendt undervisning og elevers oppfatninger om matematikkfaget?*
- (2) *Er det sammenheng mellom bruk av omvendt undervisning og elevers motivasjon til matematikkfaget?*
- (3) *Er det sammenheng mellom bruk av omvendt undervisning og elevers opplevelse av undervisning og læringsmiljø i matematikkfaget?*

Informasjonen som hentes inn vil kun brukes til vårt prosjekt, og danner datagrunnlaget for masteroppgaven vår.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitet i Tromsø er ansvarlig for prosjektet.

Veileder for prosjektet er Per Øystein Haavold, førsteamanuensis ved UiT

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du har blitt valgt ut til å svare på denne spørreundersøkelsen fordi du har erfaring med omvendt undervisning i matematikk. Vi ønsker gjerne å høre hvordan du opplever matematikkfaget, og du vil på den måten kunne hjelpe oss med din deltakelse.

Vi har fått tilgang til deg som elev via din lærer.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du fyller ut et spørreskjema. Dette vil ta deg ca. 20 minutter. Det vil bli satt av tid på skolen til å svare på spørreskjemaet, så dere trenger ikke bruke fritiden deres til dette. Spørreskjemaet inneholder spørsmål og påstander om matematikk, hvor fokuset er på hvordan dere opplever faget. Det vil også komme noen

spørsmål om hva dere bruker å gjøre i matematikktimene på skolen, og hva dere gjør i lekse. Svarene dine på spørreskjemaet registreres elektronisk.

Vi vil ikke hente inn noen annen informasjon om dere enn det dere selv oppgir i spørreskjemaet, og alt foregår helt anonymt. Det vil ikke bli hentet inn personlige opplysninger om deg som deltaker.

Foreldre og foresatte som ønsker å se spørreskjemaet på forhånd bes ta kontakt med oss via kontaktinformasjon nederst på arket.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet og du velger selv om du ønsker å delta eller ikke.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil kun bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet.

Vi vil bruke tjenesten Nettskjema til å gjennomføre spørreundersøkelsen. Nettskjema er fullstendig anonymt, og samler ikke inn noen informasjon om deg.

Det er kun oss studenter og vår veileder som vil ha tilgang til svarene deres. Svarene vil bli automatisk slettet etter seks måneder.

Siden vi ikke henter inne noen personlige opplysninger om dere, vil det ikke være mulig å identifisere deg fra svarene dine.

Med vennlig hilsen,

Tobias Hjorthen Paulsen

Tlf: 40 63 47 52

E-post: tpa023@uit.no

Per Øystein Haavold, veileder

Sondre Lorentsen

Tlf: 48 07 01 57

E-post: slo054@uit.no

Vedlegg 3: Informasjonsskriv til elever og foresatte i kontrollgruppen

Vil du delta i forskningsprosjektet

Elevens opplevelse av omvendt undervisning i matematikk?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut om det er en sammenheng mellom omvendt undervisning og hvordan elever opplever matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Bakgrunn og formål

Vi er to masterstudenter ved Universitet i Tromsø som nå skriver vår avsluttende masteroppgave. Temaet for oppgaven vår er «omvendt undervisning i matematikk», og vi ønsker å undersøke om det er en sammenheng mellom omvendt undervisning og elevers oppfatninger, motivasjon, og opplevd undervisning og læringsmiljø i matematikk. For å undersøke dette skal vi sammenligne svarene fra elevene som driver med omvendt undervisning, med elever som **ikke** driver med omvendt undervisning. Formålet med dette prosjektet er å bidra til mer kunnskap om omvendt undervisning i matematikk og hvordan elev opplever det.

Spørsmålene vi ønsker å svare på med denne studien er:

- (1) *Er det sammenheng mellom bruk av omvendt undervisning og elevers oppfatninger om matematikkfaget?*
- (2) *Er det sammenheng mellom bruk av omvendt undervisning og elevers motivasjon til matematikkfaget?*
- (3) *Er det sammenheng mellom bruk av omvendt undervisning og elevers opplevelse av undervisning og læringsmiljø i matematikkfaget?*

Informasjonen som hentes inn vil kun brukes til vårt prosjekt, og danner datagrunnlaget for masteroppgaven vår.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitet i Tromsø er ansvarlig for prosjektet.

Veileder for prosjektet er Per Øystein Haavold, førsteamanuensis ved UiT

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du har blitt valgt ut til å svare på denne spørreundersøkelsen for å være en del av kontrollgruppen vår. Det vil si at du **ikke** har (mye) erfaring med omvendt undervisning i matematikk. Vi ønsker gjerne å høre hvordan du opplever matematikkfaget, og du vil på den måten kunne hjelpe oss med din deltakelse.

Vi har fått tilgang til deg som elev via din lærer.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du fyller ut et spørreskjema. Dette vil ta deg ca. 20 minutter. Det vil bli satt av tid på skolen til å svare på spørreskjemaet, så dere trenger ikke bruke fritiden deres til dette. Spørreskjemaet inneholder spørsmål og påstander om matematikk, hvor fokuset er på hvordan dere opplever faget. Det vil også komme noen

spørsmål om hva dere bruker å gjøre i matematikktimene på skolen, og hva dere gjør i lekse. Svarene dine på spørreskjemaet registreres elektronisk.

Vi vil ikke hente inn noen annen informasjon om dere enn det dere selv oppgir i spørreskjemaet, og alt foregår helt anonymt. Det vil ikke bli hentet inn personlige opplysninger om deg som deltaker. Læreren din får ikke vite hva du svarer på spørsmålene.

Foreldre og foresatte som ønsker å se spørreskjemaet på forhånd bes ta kontakt med oss via kontaktinformasjon nederst på arket.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet og du velger selv om du ønsker å delta eller ikke.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil kun bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet.

Vi vil bruke tjenesten Nettskjema til å gjennomføre spørreundersøkelsen. Nettskjema er fullstendig anonymt, og samler ikke inn noen informasjon om deg.

Det er kun oss studenter og vår veileder som vil ha tilgang til svarene deres. Svarene vil bli automatisk slettet etter seks måneder.

Siden vi ikke henter inne noen personlige opplysninger om dere, vil det ikke være mulig for oss å identifisere deg fra svarene dine.

Med vennlig hilsen,

Tobias Hjorthen Paulsen

Tlf: 40 63 47 52

E-post: tpa023@uit.no

Per Øystein Haavold, veileder

Sondre Lorentsen

Tlf: 48 07 01 57

E-post: slo054@uit.no

Vedlegg 4: Informasjonsskriv til skolene i omvendt undervisningsgruppen

Informasjonsskriv til skolen om masterprosjekt

Ønsker dere å delta i masterprosjektet «*Elevens opplevelse av omvendt undervisning i matematikk*»?

Beskrivelse av prosjektet

Vi ønsker å gjennomføre et prosjekt rettet mot matematikkundervisning i ungdomsskolen, hvor vi skal undersøke hvordan elevene selv opplever faget. Datagrunnlaget vårt vil være et spørreskjema som gis til elevene, som tar for seg flere ulike aspekter ved undervisningen - spesifikt ønsker vi å undersøke elevenes opplevde motivasjon, oppfatninger om matematikk, og opplevde undervisning og læringsmiljø. Grunnen til at vi har tatt for oss disse aspektene, er fordi teori og forskning på omvendt undervisning trekker frem disse tre punktene som mulige fordeler. Forskningsgrunnlaget er derimot svært manglende på grunnskolenivå (både nasjonalt og internasjonalt), og ved å delta i dette prosjektet kan dere være med på å tette dette kunnskapshullet. Dere har også fått tilsendt lenke til spørreskjemaet, slik at dere kan se gjennom dette på forhånd og komme med eventuelle tilbakemeldinger eller innvendinger hvis ønskelig.

Hvorfor vi ønsker deres deltakelse

Prosjektet vil være rettet mot omvendt undervisning som undervisningsmetode, men for å ha et sammenligningsgrunnlag vil vi også spørre elever som mottar «tradisjonell undervisning». Tradisjonell undervisning i denne sammenhengen handler kun om hvilke typer lekser elevene får – videolekser som går gjennom nytt fagstoff i forkant av timen, eller oppgavelekser i etterkant av timen.

Vi er avhengige av å ha elevgrupper som representerer begge sidene for at prosjektet skal kunne gi oss svar på det vi ønsker å finne ut. Derfor ønsker vi også at skoler som bruker «tradisjonell undervisning» i matematikk ønsker å delta, og dermed bidra til forskningsfeltet.

Selv om oppgaven vår vil fokusere på omvendt undervisning, går vi ikke inn i prosjektet med en tanke om at det nødvendigvis er bedre eller vil gi bedre resultater på spørreundersøkelsen. Det er derimot noe vi ønsker å utforske nærmere gjennom dette prosjektet, siden omvendt undervisning har økt i popularitet de siste årene.

Hva deltakelse vil innebære for skole og elever

Prosjektet er lite inngripende, og vil ikke kreve mye arbeid fra skolens/lærerens side. Siden vi kun er ute etter elevenes egne opplevelser, og bruker spørreskjema for å samle inn data, treger

læreren kun å legge til rette for gjennomføring av spørreundersøkelsen. Selve gjennomføringen burde ikke tar mer enn 20 minutter, så det burde være tilstrekkelig å sette av én undervisningstime til dette. Vi har utviklet et eget skriv med noen ønsker for denne gjennomføringen, se vedlegg 1.

All deltakelse skjer selvfølgelig på frivillig grunnlag. Etter dialog med NSD (Norsk senter for forskningsdata) ble det klart at vi ikke behøver å hente inn skriftlig samtykke for deltakerne, og samtykke skjer altså ved gjennomføring av spørreundersøkelsen. Vi har utviklet et eget informasjonsskriv til elever og foresatte som inneholder all relevant informasjon, se vedlegg 2. Dette informasjonsskrivet deles med elever og foresatte på forhånd slik at de er klar over prosjektet.

Databehandling og personvern

Dataene som samles inn vil utelukkende brukes til dette prosjektet, og vil ikke deles med andre. Det vil kun være oss studenter og vår veileder som har tilgang til datamaterialet, og vil behandle disse.

Det vil ikke samles inn noen personopplysninger eller sensitive opplysninger om deltakerne. Spørreskjemaet spør, i tillegg til generelle spørsmål om matematikkfaget, om alder, kjønn og karakter, men det vil ikke være mulig å identifisere noen gjennom svarene som gis. Prosjektet og spørreskjemaet er sendt inn og gjennomgått av NSD som konkluderte med at vi ikke trenger noen særskilt tillatelse for å gjennomføre prosjektet, siden vi ikke samler inn personopplysninger.

Selve spørreundersøkelsen gjennomføres på Nettskjema. Nettskjema er utviklet av UiO for bruk i forskningssammenheng, og er den mest brukte datainnsamlingsløsningen i norsk forskning. Nettskjema henter ikke inn noen identifiserende opplysninger om bruker (f.eks. IP-adresse), og så lenge selve spørreskjemaet ikke ber om personopplysninger, er nettstedet fullstendig anonymt. All data som samles inn lagres trygt i Nettskjema, og vil slettes etter prosjektslutt vår 2023.

Kontaktinformasjon

Tobias Hjorthen Paulsen
Tlf: 40 63 47 52
E-post: tpa023@uit.no

Sondre Lorentsen
Tlf: 48 07 01 57
E-post: slo054@uit.no

Per Øystein Haavold, veileder
E-post: per.oystein.haavold@uit.no

**VEDLEGGENE UNDER ER OGSÅ SENDT SOM SEPARATE
DOKUMENTER.**

Vedlegg 5: Informasjonsskriv til skolene i kontrollgruppen

Informasjonsskriv til skolen om masterprosjekt

Ønsker dere å delta i masterprosjektet «*Elevers opplevelse av omvendt undervisning i matematikk*»?

Beskrivelse av prosjektet

Vi ønsker å gjennomføre et prosjekt rettet mot matematikkundervisning i ungdomsskolen, hvor vi skal undersøke hvordan elevene selv opplever faget. Datagrunnlaget vårt vil være et spørreskjema som gis til elevene, som tar for seg flere ulike aspekter ved undervisningen - spesifikt ønsker vi å undersøke elevenes opplevde motivasjon, oppfatninger om matematikk, og opplevde undervisning og læringsmiljø. Grunnen til at vi har tatt for oss disse aspektene, er fordi teori og forskning på omvendt undervisning trekker frem disse tre punktene som mulige fordeler. Forskningsgrunnlaget er derimot svært manglende på grunnskolenivå (både nasjonalt og internasjonalt), og ved å delta i dette prosjektet kan dere være med på å tette dette kunnskapshullet. Dere har også fått tilsendt lenke til spørreskjemaet, slik at dere kan se gjennom dette på forhånd og komme med eventuelle tilbakemeldinger eller innvendinger hvis ønskelig.

Hvorfor vi ønsker deres deltakelse

Prosjektet vil være rettet mot omvendt undervisning som undervisningsmetode, men for å ha et sammenligningsgrunnlag vil vi også spørre elever som mottar «tradisjonell undervisning». Tradisjonell undervisning i denne sammenhengen handler kun om hvilke typer lekser elevene får – videolekser som går gjennom nytt fagstoff i forkant av timen, eller oppgavelekser i etterkant av timen.

Vi er avhengige av å ha elevgrupper som representerer begge sidene for at prosjektet skal kunne gi oss svar på det vi ønsker å finne ut. Derfor ønsker vi også at skoler som bruker «tradisjonell undervisning» i matematikk ønsker å delta, og dermed bidra til forskningsfeltet.

Selv om oppgaven vår vil fokusere på omvendt undervisning, går vi ikke inn i prosjektet med en tanke om at det nødvendigvis er bedre eller vil gi bedre resultater på spørreundersøkelsen. Det er derimot noe vi ønsker å utforske nærmere gjennom dette prosjektet, siden omvendt undervisning har økt i popularitet de siste årene.

Hva deltakelse vil innebære for skole og elever

Prosjektet er lite inngripende, og vil ikke kreve mye arbeid fra skolens/lærerens side. Siden vi kun er ute etter elevenes egne opplevelser, og bruker spørreskjema for å samle inn data, treger

læreren kun å legge til rette for gjennomføring av spørreundersøkelsen. Selve gjennomføringen burde ikke tar mer enn 20 minutter, så det burde være tilstrekkelig å sette av én undervisningstime til dette. Vi har utviklet et eget skriv med noen ønsker for denne gjennomføringen, se vedlegg 1.

All deltakelse skjer selvfølgelig på frivillig grunnlag. Etter dialog med NSD (Norsk senter for forskningsdata) ble det klart at vi ikke behøver å hente inn skriftlig samtykke for deltakerne, og samtykke skjer altså ved gjennomføring av spørreundersøkelsen. Vi har utviklet et eget informasjonsskriv til elever og foresatte som inneholder all relevant informasjon, se vedlegg 2. Dette informasjonsskrivet deles med elever og foresatte på forhånd slik at de er klar over prosjektet.

Databehandling og personvern

Dataene som samles inn vil utelukkende brukes til dette prosjektet, og vil ikke deles med andre. Det vil kun være oss studenter og vår veileder som har tilgang til datamaterialet, og vil behandle disse.

Det vil ikke samles inn noen personopplysninger eller sensitive opplysninger om deltakerne. Spørreskjemaet spør, i tillegg til generelle spørsmål om matematikkfaget, om alder, kjønn og karakter, men det vil ikke være mulig å identifisere noen gjennom svarene som gis. Prosjektet og spørreskjemaet er sendt inn og gjennomgått av NSD som konkluderte med at vi ikke trengte noen særskilt tillatelse for å gjennomføre prosjektet, siden vi ikke samler inn personopplysninger.

Selve spørreundersøkelsen gjennomføres på Nettskjema. Nettskjema er utviklet av UiO for bruk i forskningssammenheng, og er den mest brukte datainnsamlingsløsningen i norsk forskning. Nettskjema henter ikke inn noen identifiserende opplysninger om bruker (f.eks. IP-adresse), og så lenge selve spørreskjemaet ikke ber om personopplysninger, er nettstedet fullstendig anonymt. All data som samles inn lagres trygt i Nettskjema, og vil slettes etter prosjektsslutt vår 2023.

Kontaktinformasjon

Tobias Hjorthen Paulsen

Tlf: 40 63 47 52

E-post: tpa023@uit.no

Sondre Lorentsen

Tlf: 48 07 01 57

E-post: slo054@uit.no

Per Øystein Haavold, veileder
E-post: per.oystein.haavold@uit.no

**VEDLEGGENE UNDER ER OGSÅ SENDT SOM SEPARATE
DOKUMENTER.**

Vedlegg 6: Retningslinjer til lærerne for gjennomføring av spørreundersøkelsen

Retningslinjer for gjennomføring av spørreundersøkelsen

Under følger det et par ønsker for hvordan vi ønsker at gjennomføringen av spørreundersøkelsen skal foregå. Vi har selvfølgelig forståelse for at det ikke alltid er like lett å få gjennomført ting som planlagt, men for å sikre

1) Tidspunkt for gjennomføring

Spørreundersøkelsen burde ta ca. 20 minutter å gjennomføre, og burde legges til en undervisningstime slik at elevene ikke bruker fritiden sin på å svare.

Hvis det er mulig, forsøk å gjennomføre spørreundersøkelsen på et «nøytralt» tidspunkt. Dvs. midt på dagen/midt i uka, ikke slutten av fredagen. Dette kan ha stor betydning på elevenes humør og oppmerksomhet, og dermed hvilke svar vi får inn.

2) Introduksjon av spørreundersøkelsen

Hvorfor elevene svarer på undersøkelsen. Undersøkelsen hjelper oss å få mer kunnskap om matematikkfaget, og da fra *elevenes* synspunkt. Svarene brukes i et forskningsprosjekt, og elever og lærere vil få muligheten til å lese det ferdige produktet når det kommer.

Hvordan elevene skal svare. Det er en del av et masterprosjekt, og det er viktig for oss at elevene svarer så ærlig og ordentlig som de kan. Det er derfor lurt å ha en liten gjennomgang av hva de ulike svaralternativene betyr, samt fremheve viktigheten av å lese hvert spørsmål/påstand nøye, og ikke bare trykke seg gjennom for å bli tidligst mulig ferdig. Her kan man også legge inn noen retningslinjer for hva elevene skal gjøre når de er ferdige; dvs. ikke «legg til rette for» å bli tidligst mulig ferdig.

3) Underveis i gjennomføringen

Elevene skal gjennomføre spørreundersøkelsen individuelt. Det betyr at de i utgangspunktet ikke skal kommunisere med hverandre underveis.

Hvis en elev trenger hjelp til å lese eller forstå et spørsmål må de få det. Anonymiteten på svarene opprettholdes siden vi som forskere ikke har direkte tilgang til elevene, kun deg som lærer.

Vedlegg 7: Intervjuguide til lærere i omvendt undervisningsgruppen

Lærer 1B

Spørsmål	Svar fra læreren
Hvor lenge har elevene som skal delta i undersøkelsen hatt omvendt undervisning i matematikk?	
Hvor ofte bruker du omvendt undervisning i matematikkundervisningen din?	
Hvor ofte bruker du campus inkrement i forbindelse med lekser i matematikk? Hvordan brukes det?	
Hvor ofte bruker du campus inkrement i forbindelse med aktiviteter i matematikk-timene? Hvordan brukes det?	
Hvilke oppgaver fra campus bruker du i timene?	
<i>Hvor ofte jobber dere med utforskende oppgaver/problemløsning i timene?</i>	
<i>Hvor ofte jobber dere med "regneoppgaver"/ prosedyreoppgaver i timene?</i>	
<i>Hvor ofte viser du først fremgangsmetode, og hvor ofte må elevene "utforske" dette selv?</i>	
Hva bruker du i tillegg til campus inkrement? Hvor henter du andre aktiviteter og oppgaver til undervisningen?	
Hvor lenge har DU som lærer brukt campus inkrement/omvendt undervisning?	
Hvor lenge har du jobbet som matematikklærer?	
Vil du klassifisere matematikk som et kreativt fag eller et prosedyrefag?	

Vedlegg 8: Oversikt over alle samlevariabler

Samlevariabel	Enkeltstående som inngår i samlevariabelen	Mulige verdier (range)	Cronbach alpha-verdi
Indre motivasjon	Indremot1, Indremot2*, Indremot3, Indremot4, Indremot5	0-16	0.899
Nytteverdi	Nytteverdi1, Nytteverdi2*, Nytteverdi3, Nytteverdi4	0-16	0.857
Oppfattet kompetanse	Oppfattetkomp1, Oppfattetkomp2, Oppfattetkomp3, Oppfattetkomp4	0-16	0.925
Kreativitet	Kreativitet1, Kreativitet2*, Kreativitet, Kreativitet4, Kreativitet5*	0-20	0.555
Medfødte ferdigheter	Medfodtferdighet1*, Medfodtferdighet2, Medfodtferdighet3*	0-12	0.775
Undersøkende	Undersøkende1, Undersøkende2, Undersøkende4	0-12	0.623
Utforskende Klasserom	KlasseromAktivitet2, KlasseromAktivitet6, KlasseromAktivitet7, KlasseromAktivitet8, KlasseromsAktivitet10, KlasseromAktivitet11	0-20	0.810
Opplevd lærerstøtte	OpplevdStotte1, OpplevdStotte2, OpplevdStotte3, OpplevdStotte4, OpplevdStotte5, OpplevdStotte6, OpplevdStotte7	0-28	0.912
Involvering i undervisningen	Involvering1, Involvering2, Involvering3, Involvering4, Klasseromsaktivitet8, Klasseromsaktivitet10	0-24	0.818
Oppgaveorientering	OppgaveOrientering1, OppgaveOrientering2, OppgaveOrientering3, OppgaveOrientering4, OppgaveOrientering5, OppgaveOrientering6	0-24	0.882
Differensiering	Differensiering1, Differensiering2, Differensiering3, Differensiering4, Differensiering5, Differensiering6	0-24	0.740
Samarbeid	Samarbeid1, Samarbeid2, Samarbeid3, Samarbeid4	0-16	0.719

