



**UiT** Norges arktiske universitet

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

## **En surveyundersøkelse av elevers motivasjon i utforskende matematikkundervisning**

En kvantitativ studie om sammenhengen mellom elevers opplevelse av egen motivasjon og deres eksponering for utforskende matematikkundervisning.

**August Crogh og Jørgen Iversen Lien**

Masteroppgave i matematikdidaktikk, LER-3903



## Forord

Med denne mastergradsavhandlingen avslutter vi vår femårige lærerutdanning for 5.-10. trinn ved Universitetet i Tromsø- Norges arktiske universitet. Fem år fylt med mange innholdsrike minner.

Vi vil i forordet først og fremst takke veileder Per-Øystein Haavold for hans veiledning og støtte gjennom hele arbeidsprosessen. Din kunnskap, kompetanse og entusiasme for fagfeltet har vært avgjørende for oss og du har vært en uvurderlig ressurs.

Videre vil vi benytte anledningen til å takke medstudenter for å ha bidratt med fruktbare diskusjoner og et støttende læringsmiljø. Vi er takknemlig for alle kaffepauser som har tatt fokuset bort fra tyngede mastergradsspørsmål, dere har bidratt til å holde motet oppe.

Vi ønsker også å rette en stor takk til våre samboere som har støttet oss gjennom hele prosessen, og bidratt med støttende ord når det har vært behov for det. Øvrig familie fortjener også en takk, dere har bidratt med konstruktive innvendinger og støttende ord ved behov.

Til slutt vil vi takke alle som deltok i surveyen, uten deres velvillige deltakelse hadde ikke denne avhandlingen vært mulig.

Tromsø, mai 2023

August Crogh & Jørgen Iversen Lien



## Sammendrag

Denne masteravhandlingen er en kvantitativ tverrsnittundersøkelse med formål om å undersøke om det er sammenheng mellom elevers opplevelse av egen motivasjon og deres eksponering for utforskende matematikkundervisning. I tillegg undersøkte også studien forskningsspørsmål som er relevante for studiens formål. Det teoretiske rammeverket og operasjonaliseringen av variablene som inngår i studien er hentet fra tidligere validerte studier og anerkjent teori. Gjennom spørreundersøkelse i Nettskjema har studien samlet inn data fra 349 ungdomsskoleelever fra hele landet. Spørreskjemaet stilte elevene spørsmål om deres trinn, kjønn og karakter, samt innhentet informasjon om deres motivasjon, relasjon til lærer, trivsel på skolen og deres oppfatninger om matematikk. På denne måten tok studien høyde for mange av de andre variablene som kan påvirke en elevs motivasjon, i tillegg til type undervisning. Den innhentede dataen ble så analysert på forskjellige måter, for å besvare forskningsspørsmålene, og til slutt studiens formål. Her inngikk alt fra enkel deskriptiv statistikk og korrelasjonsanalyser, til avanserte stegvise regresjonsanalyser, med alle variablene involvert. Det viktigste funnet disse analysene belyste synes å være at det finnes sammenhenger mellom elevenes opplevelse av egen motivasjon, og deres eksponering for utforskende matematikkundervisning, dersom man ikke inkluderer flere variabler i analysene (korrelasjonsanalyser). Når alle de uavhengige variablene ble sjekket for effekt på elevens motivasjon samtidig, i regresjonsanalysene, viste det seg derimot at undervisningsmetoden elevene eksponeres for ikke nødvendigvis har avgjørende effekt for hvordan elevene opplever egen motivasjon. Disse analysene avdekket derimot at relasjon til lærer, samt elevenes oppfatninger om matematikken, er de variablene som har størst innvirkning og effekt på elevenes opplevelse av egen motivasjon.



# Innhold

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn .....	1
1.2	Studiens formål.....	3
1.3	Forskningsspørsmål .....	3
1.4	Oppgavens struktur.....	4
2	Teori .....	5
2.1	Undersøkende matematikkundervisning .....	5
2.1.1	Tidligere forskning på utforskende undervisnings innvirkning på elevmotivasjonen.....	9
2.2	Motivasjon .....	11
2.2.1	Teoretiske perspektiver .....	11
2.2.2	Tidligere forskning på motivasjon .....	13
2.2.3	Oppsummering motivasjon .....	15
2.3	Matematiske oppfatninger .....	16
2.3.1	Teoretisk inndeling av oppfatninger og tidligere forskning.....	18
2.4	Relasjon lærer elev .....	21
2.5	Trivsel.....	25
2.5.1	Trivsel og well being.....	25
2.5.2	Trivsel i skolen .....	27
2.5.3	Trivsel og elevers motivasjon .....	28
2.5.4	Oppsummering trivsel .....	29
3	Metode.....	31
3.1	Vitenskapsteoretisk bakgrunn.....	31
3.2	Design.....	32
3.3	Utvalg: Kjennetegn og sampling-prosedyre .....	33
3.4	Materialer/Instrumenter .....	36

3.4.1	Faktoranalyse og samlevariabler .....	36
3.4.2	Cronbach's Alpha og intern konsistens i samlevariabler .....	38
3.4.3	Studiens variabler .....	38
3.4.4	Presentasjon av samlevariablene og operasjonaliseringen knyttet til dem .....	39
	Motivasjon.....	40
	Opplevd undervisning .....	43
	Lærer/elev-relasjon og trivsel.....	45
3.5	Datainnsamling .....	48
3.5.1	Datainnsamlingsmetode .....	48
3.5.2	Pilotering .....	50
3.6	Dataanalyse.....	51
3.6.1	Effektstørrelse, hypotesetesting og konfidensintervall .....	52
3.6.2	Forskningsspørsmål 1 .....	55
	Deskriptive analyser og oversikt over datamaterialet .....	55
	Enveis variansanalyse, Kruskal-Wallis og t-test .....	56
3.6.3	Forskningsspørsmål 2.....	57
	Korrelasjonsanalyse & Pearsons R .....	57
3.6.4	Forskningsspørsmål 3.....	58
	Regresjonsanalyse .....	58
3.7	Validitet/reliabilitet.....	60
3.7.1	Begrepsvaliditet.....	60
3.7.2	Statistisk konklusjonsvaliditet.....	62
3.7.3	Ytre validitet.....	62
3.7.4	Reliabilitet .....	63
3.8	Etikk.....	64
4	Analyseresultater .....	66
4.1	Forskningsspørsmål 1 .....	66



4.1.1	Motivasjon og kjønn.....	66
4.1.2	Motivasjon og trinn .....	68
4.1.3	Motivasjon og karakterer .....	69
4.2	Forskningsspørsmål 2 .....	70
4.2.1	Korrelasjonsanalyse for sammenhengen mellom motivasjon og opplevd undervisning.....	70
4.2.2	Korrelasjonsanalyse for hele datasettet .....	74
4.3	Forskningsspørsmål 3 .....	75
4.3.1	Indre motivasjon.....	75
4.3.2	Oppfattet kompetanse.....	76
4.3.3	Nytteverdi.....	77
5	Drøfting/Diskusjon.....	79
5.1	Forskningsspørsmål 1 .....	79
5.1.1	Er det forskjell på tvers av kjønn?.....	79
5.1.2	Er det forskjell på tvers av trinn? .....	80
5.1.3	Er det forskjell på tvers av karakterer?.....	80
5.1.4	Svar på forskningsspørsmål 1 .....	81
5.2	Forskningsspørsmål 2 .....	81
5.2.1	Sammenhengen mellom indre motivasjon og opplevd undervisning .....	82
5.2.2	Sammenhengen mellom oppfattet kompetanse og opplevd undervisning .....	83
5.2.3	Sammenhengen mellom nytteverdi og opplevd undervisning .....	84
5.2.4	Svar på forskningsspørsmål 2 .....	85
5.3	Forskningsspørsmål 3 .....	86
5.3.1	Regresjonsanalyse med indre motivasjon som avhengig variabel .....	86
5.3.2	Regresjonsanalyse med oppfattet kompetanse som avhengig variabel.....	88
5.3.3	Regresjonsanalyse med nytteverdi som avhengig variabel.....	90
5.3.4	Svar på forskningsspørsmål 3 .....	92

6	Konklusjon .....	93
6.1	Begrensninger .....	94
6.2	Implikasjoner for videre forskning .....	95
6.3	Implikasjoner for praksisfeltet .....	96
7	Referanser.....	97
	Vedlegg 1: Spørreskjema .....	103
	Vedlegg 2: Infoskriv.....	110
	Vedlegg 3: Samtale med NSD .....	112

## Oversikt over tabeller

Tabell 1:	Oversikt over skoler og fordeling på fylke .....	35
Tabell 2:	Utvalgstabell .....	36
Tabell 3:	Oversikt samlevariabler .....	39
Tabell 4:	Indre motivasjon .....	40
Tabell 5:	Oppfattet kompetanse .....	40
Tabell 6:	Nytteverdi .....	41
Tabell 7:	Kreativt .....	41
Tabell 8:	Født sånn.....	42
Tabell 9:	Utforskende undervisning .....	42
Tabell 10:	Opplevd undervisning .....	43
Tabell 11:	Faktoranalyse opplevd undervisning .....	44
Tabell 12:	Nærhet.....	45
Tabell 13:	Konflikt.....	46
Tabell 14:	Trivsel .....	46
Tabell 15:	Faktoranalyse relasjon lærer/elev og trivsel .....	47
Tabell 16:	Effektstørrelse .....	53
Tabell 17:	Karakterfordeling populasjon .....	63
Tabell 18:	Karakterfordeling i utvalg.....	63
Tabell 19:	Deskriptiv statistikk motivasjon og kjønn .....	66
Tabell 20:	Oversikt t-test motivasjon og kjønn.....	67
Tabell 21:	T-test motivasjon og kjønn .....	67

Tabell 22: Deskriptiv statistikk motivasjon og trinn.....	68
Tabell 23: ANOVA motivasjon og trinn.....	68
Tabell 24: Deskriptiv statistikk motivasjon og karakterer .....	69
Tabell 25: Kruskal-Wallis test motivasjon og karakterer.....	70
Tabell 26: Korrelasjon motivasjon og opplevd undervisning .....	70
Tabell 27: Oppsummering av regresjonsanalyse for indre motivasjon.....	75
Tabell 28: Koeffisienter for indre motivasjon.....	76
Tabell 29: Oppsummering av regresjonsanalyse for oppfattet kompetanse .....	76
Tabell 30: Koeffisienter for oppfattet kompetanse .....	77
Tabell 31: Oppsummering av regresjonsanalyse for nytteverdi.....	77
Tabell 32: Koeffisienter for nytteverdi.....	78

## Oversikt over figurer

Figur 1 Klassifisering av oppfatninger knyttet til matematikken (Beswick, 2005) .....	18
Figur 2: Svarene i utvelgelsesprosessen.....	34
Figur 3: Fordeling av karakterene i studien .....	63
Figur 4 Fordeling av karakterer skolen. ....	63
Figur 5: Spredningsdiagram indre motivasjon og opplevd undervisning .....	71
Figur 6: Korrelasjonsanalyse oppfattet kompetanse og opplevd undervisning.....	72
Figur 7: Korrelasjonsanalyse nytteverdi og opplevd undervisning.....	73
Figur 8: Korrelasjonsanalyse for hele datasettet .....	74



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

En rapport fra et forskningsteam regissert av FN antyder et alarmerende fall i elevers engasjement og motivasjon til matematikkfaget (Rocard, 2007). En mulig løsning som ble presentert i rapporten var et skifte mot en mer utforskende undervisningspraksis. Rapporten antyder at et slikt skifte mulig kan bidra til økt motivasjon og engasjement for matematikkfaget og andre fag. Det er imidlertid fortsatt uklart om en innføring av utforskende undervisning faktisk fører til en økning i elevers motivasjon og engasjement.

Som et direkte resultat av dette alarmerende fallet og rapportens forslag om et skifte til mer utforskende tilnærming til matematikken, finner vi Fagfornyelsen 2020. Allerede i overordnet del finner vi beskrivelser som indikerer det overnevnte skiftet, hvor skaperglede, engasjement og utforskertrang er begreper som står sentralt. Videre i overordnet del finner vi et av målene som indikerer at undervisningen er på vei mot en mer utforskende tilnærming: *«elevene skal kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner* (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 11). Skolen skal blant annet bidra til at elevene utvikler ferdigheter som evne til refleksjon, kritisk tenkning og kreative og skapende evner (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 11). Med andre ord vil det i årene framover være essensielt å utvikle utforskende undervisningspraksis, for at elevenes engasjement og motivasjon knyttet til matematikk potensielt kan økes, slik Rocard et al. (2007) forespeilet.

I møte med teorien rundt utforskende undervisning finner man fort ut at en utforskende tilnærming til undervisningen ikke er et nytt fenomen innenfor matematikdidaktikken. John Deweys (1933) læringssyn omhandler hvordan læring skapes gjennom refleksjon og handling. Utforskende undervisningspedagogikk kan løst defineres som en måte å undervise på hvor studentene inviteres til å jobbe på måter som ligner måten matematikere og forskere jobber på (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 797). Flere teoretikere trekker fram at utforskende undervisning skal legge til rette for at elevene får stille spørsmål og være nysgjerrige, og videre får forklare, utdype og evaluere sine faglige resonnement og argumenter. I sluttpublikasjonen til PRIMAS-prosjektet (Promoting Inquiry In Mathematics and Science Education Across Europe) beskrives utforskende matematikkundervisning som en undervisningstilnærming som har potensiale til å øke elevers interesse knyttet til matematikk og vitenskap (Abril et al., 2013, s. 3). Videre skildres utforskende undervisning som en tilnærming som støtter oppnåelsen av viktige

kompetanser som problemløsningsferdigheter, selvstyrt læring og utforskning av nye kunnskapsområder (Abril et al., 2013, s. 3). Videre forklarer Abril et al. (2013, s. 5) at begrunnelsen for at utforskende undervisning er den foretrukne undervisningstilnærmingen framover, er at det ikke lengre er tilstrekkelig å forberede elevene på framtiden ved å lære dem fakta, dette fordi det er vanskelig å forutse kunnskapen som vil være nødvendig i årene som kommer. Av den grunn vil det være essensielt at elever lærer ferdigheter vi vet arbeidshverdagen som møter dem kommer til å kreve. Disse ferdighetene er for eksempel å løse ikke rutinemessige problemer, analysere data, diskutere med kollegaer, kommunisere sine resultater og arbeide autonomt (Abril et al., 2013, s. 3). Med andre ord danner PRIMAS-prosjektet et bilde av at et samfunn i vekst, i større grad vil kreve at elevene som utdannes innehar et sett med ferdigheter i tillegg til fagkunnskapen. Bruder og Prescott (2013, s. 819) skriver i sin rapport om utforskende matematikkundervisning at effektene inkluderer økt elevmotivasjon og forståelse av matematikk, og oppfatninger om at matematikk er relevant for samfunnet og senere i livet.

Som skissert ovenfor er fordelene og grunnene til å gjøre skifte mot utforskende undervisning mange, et skifte innføringen av Fagfornyelsen 2020 antyder allerede er godt i gang. Likevel virker det å fortsatt være stort behov for mer forskning på utforskende undervisning, og dens mange aspekter.

Den delen ved utforskende undervisning som vekket vår interesse i størst grad var motivasjonsaspektet, og påstandene om at utforskende matematikkundervisning tenderer til å påvirke elevmotivasjonen positivt. I forskning og teori på utforskende matematikkundervisning, trekkes elevens motivasjon fram som en faktor som øker i takt med eksponeringen for undervisningsmetoden. Wæge (2007, s.2) konkluderer med at matematikkundervisning hvor elever får være aktive og utforskende i større grad vil bidra til en positiv utvikling i elevenes motivasjon, sammenlignet med tradisjonell undervisning. Motivasjonsteorier knyttet til utdanning omhandler, kognitive, sosiale, atferdsmessige og selvregulerende perspektiver, samt perspektiver fra selvbestemmelsesteori (Schukajlow et al., 2017, s. 310).Schukajlow et al. (2013, s. 310) trekker særlig fram to teoretiske tilnærminger som spesielt viktige motivasjonsprosesser i sammenheng med matematikkutdanning: *Expectancy-value* (forventningsverdi) og *Self-determination theory* (Selvbestemmelsesteori).

I lys av de teoretiske perspektivene og skiftet som er skildret ovenfor, vil denne masteravhandlingen i hovedsak forsøke å undersøke i hvor stor grad elevene opplever seg mer

motivert når de eksponeres for utforskende matematikkundervisning. Vi ønsket å undersøke dette ved å spørre elevene direkte.

## 1.2 Studiens formål

I søken etter hvordan masteravhandlingen skulle bygges opp, struktureres og gjennomføres, ble vi gjennom samtaler med veileder introdusert for SUM-prosjektet. SUM er et fireårig forsknings- og utviklingsprosjekt, hvor det overordnede temaet er sammenheng i matematikkundervisningen i skolen. Målet med SUM var å bidra til utvikling av barn og unges læring i, og motivasjon for, matematikk gjennom hele skoleløpet, ved å integrere undersøkende matematikkundervisning fra barnehage til videregående skole. Med andre ord antyder SUM implisitt, med denne uttalte målsetningen, at undersøkende matematikkundervisning vil bidra til økt elevmotivasjon (Forskningsrådet, 2022).

Introduseringen for SUM- prosjektet inspirerte oss til å gjennomføre en kvantitativ studie som kan opptre generaliserende for alle ungdomsskoleelever i Norge. I tillegg ga SUM-prosjektet oss et forslag på hvordan man kunne operasjonalisere abstrakte begreper som motivasjon og utforskende undervisning, for å kunne gjøre disse målbare i en kvantitativ undersøkelse. Det overordnede formålet med denne studien er derfor å undersøke om det er en sammenheng mellom elevens opplevelse av egen motivasjon og deres eksponering for utforskende matematikkundervisning.

## 1.3 Forskningsspørsmål

For best mulig å kunne besvare formålet i studien vil det være hensiktsmessig å også undersøke andre forhold som påvirker motivasjon, og også forskjell i motivasjonen på tvers av grupper i utvalget. I tillegg vil det å svare på problemstillingen på best mulig måte forutsette at vi tar høyde for andre faktorer som kan tenkes å påvirke elevens opplevelse av egen motivasjon. I lys av dette etablerte vi en forståelse for hva som kan påvirke en elevs motivasjon i matematikk, i tillegg til undervisningsmetoden. På bakgrunn av dette inkluderte vi andre faktorer som kan påvirke en elevs motivasjon i studien: *relasjon til lærer, trivsel på skolen og oppfatninger knyttet til matematikk*, i tillegg til at vi inkluderte bakgrunnsvariabler: *kjønn, karakter og trinn*. Å ta med flere abstrakte begreper som kan påvirke elevenes motivasjon vil gi oss sammenligningsgrunnlag opp mot undervisningsmetoden, og bakgrunnsvariablene vil gi oss muligheten til å se på forskjeller innad i utvalget. Med dette i bakhodet utarbeidet vi derfor følgende forskningsspørsmål:

- 1) *Er det forskjell mellom kjønn og motivasjon, på tvers av trinn og motivasjon, og karakterer og motivasjon?*
- 2) *Er det samvariasjon mellom elevers opplevelse av egen motivasjon og elevens eksponering for utforskende matematikkundervisning?*
- 3) *Kan elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning predikere elevenes motivasjon, kontrollert for kjønn, karakter, trinn, relasjon lærer-elev, trivsel og oppfatninger.*

## **1.4 Oppgavens struktur**

Neste kapittel i avhandlingen vil gå nærmere inn på den teoretiske bakgrunnen for forskningsprosjektet. Deretter vil det metoderelaterte knyttet til studien bli presentert i kapittel 3; her beskrives valg av metode, studiens utvalg, studiens måleinstrumenter og operasjonaliseringen av disse, og analysemetoder studien har tatt i bruk. Videre vil det redegjøres for studiens kvalitet gjennom validitet og reliabilitet, og avslutningsvis vil etiske betraktninger knyttet til studien beskrives. I kapittel 4 vil studiens analyseresultater presenteres, dette inkluderer deskriptiv statistikk, korrelasjonsanalyser og regresjonsanalyser, som vil danne grunnlaget for diskusjonsdelen. Denne vil komme i kapittel 5, hvor forskningsspørsmålene vil bli besvart gjennom diskusjoner og tolkninger basert på teori, tidligere forskning, samt enkelte egne betraktninger. Til slutt vil det, i kapittel 6, konkluderes det rundt studiens formål, samt at vi vil komme med implikasjoner til videre forskning og praksisfeltet.



## 2 Teori

I dette kapittelet er hensikten å redegjøre for relevant teori som studien tar i bruk. Vi vil gjøre rede for alle begrepene som inngår i studiens formål og forskningsspørsmål. Vi vil for hvert begrep etablere en form for historisk teoretisk bakgrunn, legge fram generelle definisjoner, samt beskrive hvilke definisjoner og forståelser vi har tatt i bruk og hvorfor. Avslutningsvis i hvert delkapittel vil det derfor bli presentert en arbeidsdefinisjon for hvert teoretiske begrep som inngår i teoridelen.

### 2.1 Undersøkende matematikkundervisning

I engelsk litteratur snakkes det om forkortelsene IBME og IBL, som står for *inquiry-based mathematics education* og *inquiry-based learning*. Oversettelsen til norsk og omtalen rundt disse i norskspråklige artikler og studier, byr på mange forskjellige formuleringer, som for eksempel *undersøkende matematikkundervisning*, *utforskende matematikkundervisning* og *undersøkelsesbasert matematikkundervisning*, som alle kan ses på som benevnelser for det samme. I denne masteravhandlingen vil vi tilstrebe å bruke begrepet *undersøkende matematikkundervisning* når vi beskriver denne typen undervisning, der det er naturlig.

Som nevnt i innledningen fastslo en ekspertgruppe fra EU et alarmerende fall i unges interesser og engasjement knyttet til naturvitenskap og matematikk (Rocard et al., 2007, s. 6). Som et resultat av dette la EUs ekspertgruppe fram at en overgang fra tradisjonell deduktiv undervisningstilnærming til en mer undersøkelsesbasert undervisning, kunne være en løsning som kunne bidra til økt engasjementet (Rocard et al., 2007, s. 6). Undervisningsformen ble først introdusert i naturfag, men ble senere implementert i matematikken (Artigue & Blomhøj, 2013). Blomhøj (2016) understreker at begrunnelsen for en overgang til en slik type undervisning også har politiske interesser og samfunnsmessige behov. Håpet er at en slik type undervisning skal være med på å utdanne kvalifiserende arbeidskraft som kan være med på å sikre videre teknologisk utvikling og innovasjon, i takt og i konkurranse med andre verdensregioner i framtiden (Blomhøj, 2016).

Grunntanken i utforskende undervisning tilskrives ofte den Amerikanske filosofen og pedagogen John Dewey (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 2). *Inquiry* eller *undersøkelse*, som er selve hjerte av utforskende undervisning, vokste blant annet fram gjennom Deweys utdanningsfilosofi (Artigue & Blomhøj, 2013, s.798). *Learning by doing* ble en slags parole for denne typen pedagogikk, hvor elevenes undersøkelser var i høysete, og spesielt deres

refleksjoner over erfaringer og resultater av det undersøkende arbeidet (Skånstrøm & Blomhøj, 2016, s. 91). Det fører oss videre til begrepet *reflective inquiry*, oversatt til refleksiv undersøkelse, som er utviklet av Dewey (1933), og dreier seg om at læring skjer gjennom refleksjon over handlinger. Videre mente han at selve refleksjonen var basisen både i oppdagelser og i læring, og når man sto ovenfor en utfordring mente Dewey (1933) at denne undersøkelsesprosessen var bindeleddet mellom kunnskaper man innehar og er kjent med, og det som er ukjent og utfordrende. I Deweys pedagogiske filosofi er lærerens rolle å tilrettelegge, noe som innebærer utvelgelse av oppgave, veiledning av elevene og organiseringen av selve elevaktiviteten (Artigue & Blomhøj, 2013). I følge Skånstrøm & Blomhøj (2016, s. 91-92) er det vesentlig å forholde seg til Deweys grunnprinsipper og vurdere hvordan de kan brukes i dagens matematiske undervisningspraksis. På bakgrunn av dette har de utarbeidet noen punkter som trekker fram vesentlige elementer i Deweys utdannelsesfilosofi, og som samtidig er essensielle i undersøkende matematikkundervisning i nyere tid:

- *Mennesket søker å forstå og beherske sin omverden gjennom undersøkende og problemløsende adferd, samt ved å utvikle og dele sin kunnskap gjennom sosial interaksjon.*
- *Vitenskapelig kunnskap er utviklet gjennom raffinering og kultivering av individuell kognitiv interesse og er dermed ikke grunnleggende forskjellig fra allmenn menneskelig kunnskap.*
- *Kunnskap er effektiv i forståelsen av fenomener og løsning av problemer. Elevene skal oppleve at den kunnskapen de utvikler er nyttig og meningsfull.*
- *Utdannelse skal utvikle den enkelte elev til å lære gjennom undersøkelse og refleksjon i sosiale fellesskaper.*
- *Elevenes erfaringer og kunnskap er grunnlaget for tilretteleggelse av undervisning.*
- *Kunnskap allmenngjøres i undervisningen gjennom refleksjon over felles erfaringer.*
- *Det overordnede mål er å utdanne elevene til å ta aktiv og kritisk del i utvikling av demokratiske samfunn.*

(Skånstrøm & Blomhøj, 2016, s. 91-92)

Undersøkende matematikkundervisning skal ifølge Artigue & Blomhøj (2013, s. 801) bidra til at elevene utvikler tenkevaner som gjør de bedre rustet til livslang læring, gjennom at elevene opparbeider seg evner som kritisk tenkning og samarbeidsevne. De understreker at undersøkende matematikkundervisning er preget av et gjensidig samarbeid mellom lærere og elever, hvor begge parter bidrar mot et felles mål og tar eierskap i aktiviteten (Artigue &

Blomhøj, 2013). I en slik klasseromskultur blir alle svar og tilnærminger verdsatt og feil oppfattes og anvendes som en mulighet for læring. Undervisningen baserer seg på en åpen dialog mellom deltakerne, hvor målet er at elevene skal utvikle og utvide sine resonnementer. Her er lærerens rolle å verdsette og veilede elevene. Artigue & Blomhøj (2013) lanserer de 5 e'er som et godt rammeverk for hvordan elevene bør angripe utfordringen/oppgaven på i utforskende matematikkundervisning: *engasjere seg (engage)*, *utforske (explore)*, *forklare (explain)*, *utdype (extend)* og *evaluere (evaluate)*. Oppgavene som dominerer denne typen undervisning skal være åpne og invitere til at elevene kan bruke forskjellige strategier for å komme fram til en løsning (Artigue & Blomhøj, 2013).

I følge Dorier og Maass (2014) dreier undersøkelsesbasert undervisning seg om et student-sentrert paradigme, hvor elevene får jobbe på måter som kan relateres og sammenlignes med metoder forskere og matematikere anvender. Noe som betyr at elevene blir utfordret til å observere fenomener, stille spørsmål, samt se etter matematiske og vitenskapelige måter å svare på disse spørsmålene. Dette fordrer at elevene skal utføre eksperimenter, tegne diagrammer, beregne, lete etter mønstre og relasjoner, og til slutt komme fram til antagelser og generaliseringer. Avslutningsvis er ønsket at elevene skal tolke og evaluere løsningene og videre kommunisere og diskutere løsningene til lærer og medelever effektivt. Pedaste et al. (2015) underbygger Dorier & Maass' definisjon med å forklare at undersøkende matematikkundervisning kan defineres som en prosess av å oppdage nye sammenhenger, der elevene formulerer hypoteser og tester de ut ved hjelp av eksperimenter og observasjoner. Dorier og Maass (2014) påpeker at utforskende undervisning krever at lærerrollen gjør et skifte fra en «overføringsorientering», hvor lærerutredninger, illustrerende eksempler og øvelser dominerer, mot en mer «samarbeidsorientering», hvor elevene gjør arbeidet. I stedet for å være forklarende og oppklarende ovenfor elevene, er lærerens rolle heller å være utfordrende og administrerende, dette gjennom å konstruktivt ta i bruk elevenes forkunnskaper, oppmuntre til diskusjoner av forskjellige og alternative synspunkter, og hjelpe elevene å knytte sammenhenger mellom ideene sine (Dorier & Maass, 2014).

Blomhøj (2016, s. 155) legger fram noen grunnprinsipper som er avgjørende krav til undersøkende matematikkundervisning:

- *Det er noe som står til undersøkelse. Det vil si, at det i undervisningen og som utgangspunkt for elevens arbeid, må etableres spørsmål eller undring som elevene kan*

*ta til seg, og som kan være styrende for deres arbeid og for den etterfølgende oppbygning av en felles faglig læring i klassen.*

- *At det etableres faglige og pedagogiske forutsetninger for elevenes undersøkende arbeid*
- *Elevenes resultater og refleksjoner kan gi grunnlag for oppbygging av en relevant felles faglig viten.*

Undersøkende matematikkundervisning er som skissert overfor en undervisningsform som kan forekomme gjennom mange ulike tilnærminger, for eksempel gjennom problemløsning og modellering (Artigue & Blomhøj, 2013). Oppsummert kan vi si at utforskende undervisning er en undervisningsform som i hovedsak retter søkelys mot elevens egen utforskning og læring. Videre kan vi si at hovedmålet med denne typen undervisning, jevnstilt faglig utvikling, er at elevene får muligheten til å utvikle ferdigheter som kritisk tenkning, samarbeid og kommunikasjon. Viktigst av alt står den i motsetning til den tradisjonelle undervisningsformen vi er kjent med i matematikk, hvor elevene får tildelt en bestemt framgangsmåte, gjerne en algoritme, som skal anvendes for å løse oppgavene (Alrø & Skovmose, 2004).

I denne studien forstås utforskende matematikkundervisning i tråd med Dorier og Maas' (2014) definisjon av begrepet. Med andre ord er utforskende matematikkundervisning i denne studien forstått som et student-sentrert paradigme, der elevene jobber på måter som kan sammenlignes med metoder forskere og matematikere anvender. Noe som betyr at elevene blir utfordret til å observere fenomener, stille spørsmål, samt se etter matematiske og vitenskapelige måter å svare på disse spørsmålene. Videre er ønsket at elevene skal utføre eksperimenter, tegne diagrammer, beregne, lete etter mønstre og relasjoner, og til slutt komme fram til antagelser og forståelser. Avslutningsvis er ønsket at elevene skal tolke og evaluere løsningene, og videre kommunisere og diskutere løsningene til lærer og medelever effektivt (Dorier & Maas, 2014). I denne studien vil denne definisjonen og forståelsen for begrepet opptre som det teoretiske holdepunktet for måleinstrumentet *Opplevd Undervisning*. Videre operasjonalisering og forståelse av begrepet som en målbar variabel vil bli presentert i kapittel 3.4.4. Resterende teoretiske betraktninger og definisjoner vil bli anvendt som teoretiske grunnlag når resultatene skal sammenlignes, diskuteres, tolkes og forstås, i studiens diskusjonsdel.

### 2.1.1 Tidligere forskning på utforskende undervisnings innvirkning på elevmotivasjonen

Bruder & Prescott publiserte i 2013 en rapport på undersøkende matematikkundervisning. I publiseringen har de tatt for seg en rekke tidligere forskning, og har kommet fram til fordeler og ulemper ved undersøkende matematikkundervisning. Én av fordelene rapporten belyser er økning i elevmotivasjon og matematisk engasjement. De konkluderer med at implementering av undersøkende matematikkundervisning gir gevinst i form av økt elevmotivasjon, men understreker samtidig at oppgavene og framgangsmåtene for å oppnå dette må være nøye planlagt og godt strukturert (Bruder & Prescott, 2013). Gjennom rapporten kommer det fram at det Bruder & Prescott (2013, s. 13) kaller *Guided Inquiry*, eller veiledende utforskende undervisning, treffer bredest når det kommer til positiv innvirkning på samtlige elevers motivasjon, dette inkluderer høyt presterende elever, samt elever som strever med matematikken. Det som kjennetegner veiledende undersøkende matematikkundervisning er at lærer gir elevene problemer/oppgaver og samtidig deler ut konkrete eller andre materialer som er nødvendig for å løse utfordringen (Bruder & Prescott, 2013, s. 5). Videre vil det være opp til elevene å finne passende framgangsmåter og strategier. Bruder & Prescott (2013, s. 17) peker blant annet på hvor kritisk det er at lærer velger ut passende og tilfredsstillende oppgaver, som reflekterer elevenes nivå, og ikke er for vanskelige. Velger lærer for vanskelige oppgaver vil dette påvirke motivasjonen og læringseffekten i stikk motsatt retning enn ønsket, og elevene vil kunne utvikle negative erfaringer til både arbeidsmetoden og faget (Bruder & Prescott, s. 17). Videre understrekes lærerens overblikk og innblikk i en slik undervisningssituasjon som helt essensiell. Dette på bakgrunn av at uten noen form for støtte, oppmuntring og veiledning når elevene strever i problemløsningsprosessen, vil det fort snu til en frustrerende erfaring, og motivasjonen og den matematiske drivkraften kan påvirkes i negativ retning (Bruder & Prescott, 2013, s. 18). Med andre ord er lærerens rolle helt essensiell for at utforskende matematikkundervisning skal gi ønsket effekt på elevenes motivasjon. Forskningen som fremlegges i artikkelen tilsier at undersøkende matematikkundervisning innehar et potensiale til å forbedre elevers læringsutbytte, samt bidra til økt engasjement og dermed motivasjon knyttet til matematikken, samtidig som elevenes syn på faget endres til det bedre (Bruder & Prescott, 2013).

Alfieri et al. (2011, s. 13) undersøker i sin forskning effekter av utforskende undervisning, og da mer presist effekten av selvstendige utforskningsoppgaver. I konklusjonen trekker Alfieri et al. (2011, s. 13) frem at slike typer oppgaver har limiterte effekter, men de trekker i likhet med

Bruder og Prescott (2013) fram at veiledende oppgaver gir den beste effekten. Avslutningsvis poengterer Alfieri et al. (2011, s. 13) at lærerens rolle i utforskende undervisning er viktig, og at fokuset bør ligge i hvordan læreren skal opptre som et veiledende stilas i elevenes møter med utforskende undervisning, heller enn at læreren skal involveres i minst mulig grad.

I likhet med de to overnevnte kildene viser en syntese av 72 empiriske studier (Lazonder & Harmsen, 2016) at veiledning er avgjørende for vellykket utforskende undervisning. Dette begrunnes av Lazonder og Harmsen (2016, s. 708) med at elever som får en form for veiledning, tenderer til å opptre mer dyktig under oppgaven og lykkes bedre med fange opp relevant informasjon. Videre poengterer Lazonder og Harmsen (2016, s. 708) at effektiviteten av veiledning gjelder like mye for alle aldersgrupper i skoleløpet.

Kjersti Wæge (2007) har skrevet en doktoravhandling som fokuserer på elevenes motivasjon for å lære matematikk, og da mer presist: *hvordan kan elevers motivasjon for å lære matematikk utvikle seg når de opplever en matematikkundervisning hvor de får være aktive og utforskende?* Resultatene i avhandlingen tyder på at den utforskende matematikkundervisningen påvirker elevenes motivasjon for å lære matematikk på en positiv måte, og Wæge (2007) trekker fram særlig tre faktorer som var avgjørende: Undervisningsoppleggene, samarbeidet med medelever, og oppfordring og godkjenning av elevenes egne løsningsstrategier og metoder, fra lærer. Igjen ser vi at elevene har behov for støtte fra læreren, og i Wæges (2007) avhandling trekkes det fram at positiv bekreftelse fra læreren, i form av godkjenninger underveis i undervisningssituasjonen, er avgjørende for at elevenes motivasjon skal økes.

Oppsummert kan vi si at studiene nevnt ovenfor ser ut til å konkludere med at utforskende undervisning har en form for positiv innvirkning på elevenes motivasjon. Fellesnevneren i den tidligere forskningen som er beskrevet i dette kapitlet, er at forfatterne særlig trekker fram veiledning i utforskende undervisning som en essensiell faktor for at praktiseringen av undervisningspraksisen skal fungere best mulig. At veiledningen fra læreren skjer på en hensiktsmessig måte, ved at elevene opplever støtte i læringsprosessen ser ut til å være faktoren som er felles i alle de tidligere forskningsstudiene. I tillegg poengterer Wæge (2007) i sin avhandling at gjennomtenkte undervisningsopplegg og godt samarbeid med medelever også er faktorer som kan påvirke motivasjonen til elevene.

## 2.2 Motivasjon

Motivasjon kan enkelt sies å være årsaker til hvorfor mennesker oppfører seg slik de gjør i ulike situasjoner (Middleton & Spanias, 1999, s. 776). Forskning på motivasjon, både i livet generelt og i matematikk, har derfor søkt å prøve å forstå og forklare nettopp hvorfor mennesker tar de valgene de tar (Wæge, 2007, s. 10). Motivasjon hos elever er en avgjørende faktor som påvirker læringsutbytte og akademisk suksess. Det refererer til de psykologiske prosessene som driver og opprettholder elevens engasjement, innsats og utholdenhet i arbeidet med matematikk. Forskningen på elevers motivasjon er stor og bred, men omfatter en del sentrale temaer som tro, verdier, mål og følelser, som påvirker elevenes tilnærming til læring (Eccles & Wigfield, 2002, s. 110).

For å ikke favne for bredt i redegjørelsen for motivasjonsteori, har vi tatt utgangspunkt i de teoretiske perspektivene SUM-prosjektet presenterer. Motivasjonsvariabelen slik den blir brukt i denne studien er den samme som ble brukt i SUM-prosjektet. Spørsmålene i spørreskjemaet er hentet fra SUM-prosjektet og det er derfor naturlig at de teoretiske perspektivene som vi redegjør for i studien også er de samme perspektivene som ligger til grunn for motivasjonsvariabelen slik den ble brukt i SUM-prosjektet. Pedersen & Haavold (2022, s. 3) baserer store deler av det teoretiske grunnlaget for motivasjonsvariabelen på Eccles et al. (2002) Expectancy value-teori. Teorien legger vekt på at elevers motivasjon for å gjøre en bestemt oppgave avhenger av deres forventning om mestring og verdien til oppgaven. I arbeidet med å konseptualisere motivasjon utviklet Pedersen & Haavold (2022, s. 3) tre konstrukt: oppfattet kompetanse, indre motivasjon og nytteverdi. I tillegg til å bygge på forståelsen av Expectancy value-teorien, bidrar selvbestemmelsesteori og målorientering til å forstå konstruktene ytterligere. I det følgende kommer en redegjørelse for de tre teoriene Expectancy value-teori, selvbestemmelsesteori og målorientering.

### 2.2.1 Teoretiske perspektiver

Expectancy-value teori omhandler en gren innenfor motivasjonsteori som forklarer motivasjon ut ifra forventning om mestring og betydningen av verdier (Eccles & Wigfield, 2002). Beskrivende for expectancy-value teorier er setningen «kan jeg klare denne oppgaven?». Personer som stiller seg dette spørsmålet og svarer bekreftende, presterer bedre og begir seg ut på mer utfordrende oppgaver (Eccles & Wigfield, 2002, s. 110). Eccles og Wigfield (2002, s. 118) beskriver forventninger og verdier som to sett med beliefs som begge påvirker motivasjon. Som beskrevet i delen om matematiske oppfatninger, kan beliefs oversettes til oppfatninger.

Forventninger og verdier påvirker den enkeltes prestasjon, utholdenhet i arbeid med oppgaver og valg av oppgaver. Videre påvirkes forventninger og verdier av oppgavespesifikke oppfatninger om tro på egne ferdigheter, den enkeltes vurdering av vanskelighetsgraden til oppgaven eller aktiviteten, og den enkeltes mål (Eccles & Wigfield, 2002, s. 119).

Verdien til oppgaven, som oppfattet av den som skal gjøre den, er også av betydning. Eccles og Wigfield (2002) beskriver fire komponenter av oppgaveverdi: *attainment value* (oppnåelsesverdi), *intrinsic value* (indre verdi), *utility value* (nytteverdi) og *cost* (kostnad) (Eccles & Wigfield, 2002, s. 119). Oppnåelsesverdi defineres som den personlige betydningen av å gjøre det bra på oppgaven, og beskrives som viktig hvis den enkelte opplever oppgaven som viktig knyttet til deres egen selvoppfatning (Wigfield & Eccles, 2002, s. 95). Indre verdi er nært beslektet med indre motivasjon, som definert av Deci og Ryan (2000, s. 56) og viser til tilfredsstillelsen den enkelte får av å utføre oppgaven eller aktiviteten. Nytteverdi bestemmes av hvor godt en oppgave er relatert til nåværende og fremtidige mål, som for eksempel karrieremål. En oppgave kan ha positiv verdi for en person fordi den fremmer viktige fremtidige mål, selv om han eller hun ikke er interessert i oppgaven for sin egen skyld. For eksempel tar studenter ofte klasser de ikke spesielt liker, men som de må ta for å forfølge andres interesser, for å glede foreldrene eller for å være sammen med vennene sine (Eccles & Wigfield, 2002, s. 120). Kostnad beskriver en form for avveining av de negative sidene med å begi seg ut på en oppgave eller aktivitet. Hvor mye det koster den enkelte i form av innsats, frykt for å feile, og de tapte mulighetene som følge av å gjøre ett valg fremfor et annet (Eccles & Wigfield, 2002, s. 120).

Selvbestemmelsesteori skiller i hovedsak mellom to typer motivasjon; indre motivasjon og ytre motivasjon. Indre motivasjon handler om å gjøre noe fordi man har en iboende interesse eller glede av å gjøre det, mens ytre motivasjon handler om å gjøre noe fordi utfallet fører til en slags endring (Ryan & Deci, 2000, s. 55). Elever som er drevet av indre motivasjon er drevet av en tilfredsstillelse av å gjøre selve aktiviteten eller handlingen. Det kan beskrives som en slags indre drivkraft hos elevene, der de deltar i læringsprosessen av egen interesse. Dette innebærer at elever som er drevet av indre motivasjon, engasjerer seg i læringsaktiviteter fordi de finner dem givende. Disse elevene anser læring som betydningsfull for deres selvbylde og søker aktivt etter kunnskap fordi de er interessert i selve læringen (Middleton & Spanias, 1999, s. 66). Elever som drives av indre motivasjon har en tendens til å konsentrere seg om læringsmål, som for eksempel å forstå og mestre matematiske konsepter (Middleton & Spanias, 1999, s. 66).



Elever som er ytre motivert drives av et ønske om å oppnå belønninger som karakterer og/eller anerkjennelse, eller for å unngå negative konsekvenser som dårlige karakterer. De ønsker gjerne å oppnå positiv oppmerksomhet mot deres faglige prestasjoner fra både lærere og medelever eller å unngå det motsatte, negativ oppmerksomhet, og fokuset ligger på å oppnå prestasjonsmål (Middleton & Spanias, 1999, s. 66). Til forskjell fra elever som er drevet av indre motivasjon, kan elever som drives av ytre motivasjon gjennomføre aktiviteter og oppgaver som de syns er helt uinteressante og med en opplevelse av ergrelse og irritasjon, men de vil gjennomføre fordi de drives av prestasjonsmål (Ryan & Deci, 2000, s. 55).

Indre motivasjon kommer ikke bare av seg selv, og det er sannsynlig at elever trenger å føle at de blir utfordret, at de er komfortable med matematikk og at de har en forventning om å mestre, før den indre motivasjonen oppstår (Middleton & Spanias, 1999, s. 67). Middleton og Spanias (1999) viser til forskning som finner at elever som har høyre forventning til egen mestring enn elever som har lav forventning til egen mestring, anser egen mulighet for å lykkes i matematikk som større. Det kan derfor tyde på at indre motivasjon er et mer nyansert begrep enn kun prestasjon, evne og oppfattet kompetanse (Middleton & Spanias, 1999, s. 67).

Målorientering forklarer elevens motivasjon ut fra hva de ønsker å oppnå med læringen. I hovedsak skilles det mellom to typer målorienteringer; mestringsmål og prestasjonsmål (Wigfield & Eccles, 2002, s. 197). En mestringsorientert målorientering er preget av å legge vekt på å utvikle egne ferdigheter, tilegne seg nye ferdigheter, forsøke å nå utfordrende mål og å oppnå forståelse for det som læres. Å lykkes med mestringsorientert målorientering vurderes på grunnlag av at elevene opplever forbedring, og at de finner aspektene ved oppgaven tilfredsstillende, som at den er interessant og at den byr på en utfordring (Meece et al., 2006, s. 489). Målorientering handler om en prestasjonsorientert orientering og om å være bedre sammenlignet med andre, og bruke sosiale sammenligninger for å vurdere sin kompetanse og prestasjoner opp mot jevnaldrende. En følelse av å ha oppnådd noe kommer fra å overgå andre og overgå vanlige prestasjonsforventninger (Meece et al., 2006, s. 489).

## **2.2.2 Tidligere forskning på motivasjon**

### **Tidligere forskning på motivasjon og kjønn**

Skaalvik og Skaalvik (2004) har undersøkt om det eksisterer forskjeller mellom gutter og jenter i ulike ferdigheter i matematikk og norsk. Funnene er splittet og finner både signifikante forskjeller, samtidig som det på andre områder ikke er noen betydelige forskjeller (Skaalvik &

Skaalvik, 2004, s. 249). De finner blant annet forskjeller på gutters oppfatning av egen kompetanse og mestringsstro i matematikk. Gutter ser ut til å ha en høyere oppfatning av egen kompetanse i matematikk, en forskjell som vises allerede på slutten av barneskolen. Samtidig finner de ingen forskjell i indre motivasjon på tvers av kjønn (Skaalvik & Skaalvik, 2004, s. 249).

En meta-studie publisert i 2010, som gjennom to forskjellige prosjekt undersøkte henholdsvis 242 ulike studier, rapporterte på til sammen over 1,2 millioner elever fra 1990 til 2007, og data fra ulike studier gjennomført over en tidsperiode på 20 år, fant ingen forskjeller i motivasjon mellom gutter og jenter (Lindberg et al., 2010). Lindberg et al. (2010) påpeker selv at det er svært varierende hva angår forskning på forskjeller mellom kjønn i matematikk. Studier som undersøker en smalere tematikk, finner av og til forskjeller, mens større studier som Lindberg et al. har gjennomført og tilsvarende, ofte ikke finner noen betydelige forskjeller (Lindberg et al., 2010).

### **Tidligere forskning på motivasjon og alder**

Det eksisterer mye forskning på hvordan motivasjonen hos elever utvikles over tid og trenden i forskningen er at motivasjonen til elever synker med årene (Eccles et al., 1993, s. 554-555). Eccles et al. (1993) referer både til egen og andres forskning på ulike perspektiver for motivasjon som viser at motivasjonen avtar jo eldre elevene blir. Epstein et al. (1976, s. 26) undersøkte over tid motivasjon i form av hvor tilfredse elever var med skolen generelt, hvor engasjert de var i skolearbeidet og holdningene til lærerne. De fant at motivasjonen for alle tre perspektivene sank med årene, og spesielt engasjementet for skolearbeidet (Epstein & McPartland, 1976, s. 26). Middleton and Spanias (1999, s. 80) finner blant annet at elevers motivasjon i matematikk utvikles på tidlig og er stabil over tid, og oppfatninger om egen kompetanse i matematikk internaliseres og påvirker hvordan de ser på egne muligheter i matematikk.

### **Tidligere forskning på motivasjon og karakterer**

En studie gjennomført av Skaalvik et al. (2015, s. 135) finner at karakterer predikeres sterkt av elevers oppfatning om egen kompetanse i matematikk og predikeres moderat av lærerens emosjonelle støtte. Studien påpeker at det ikke ser ut til å være noen direkte påvirkning eller sammenheng mellom karakterer og motivasjon, men gjennom elevers egen oppfatning av egen

kompetanse og lærerens emosjonelle støtte, påvirker karakterer indirekte også elevers motivasjon (Skaalvik et al., 2015, s. 135).

### 2.2.3 Oppsummering motivasjon

Pedersen og Haavold (2023) forklarer at betydningen av troen på elevens egen kompetanse har blitt understreket i mange empiriske studier, og viser at elever med høy oppfatning om egen kompetanse i matematikk og egenmotivasjon presterer bedre og har større motivasjon for læring. Det å ha tillit til egne ferdigheter er viktig for motivasjonen, men er imidlertid ikke nok med tanke på å engasjere seg i selve aktiviteten (Pedersen & Haavold, 2023, s. 3). Indre og ytre motivasjon, som definert og beskrevet av Ryan og Deci' selvbestemmelsesteori (Ryan & Deci, 2000), legger vekt på grunnene folk har for å påta seg oppgaver eller delta i aktiviteter, og tilbyr et alternativt perspektiv på motivasjon (Eccles & Wigfield, 2002). Pedersen og Haavold (2023, s. 3) beskriver indre motivasjon som noe som kan oppstå når noen finner en oppgave eller aktivitet tiltrekkende på bakgrunn av dens iboende karakteristikk og står i kontrast til ytre motiverte aktiviteter, som utføres av praktiske grunner, som belønninger eller andre ønskelige konsekvenser.

Expectancy-value teorien tilbyr et tredje perspektiv på motivasjonsteorien. Pedersen og Haavold (2023) beskriver en elevs motivasjon for å delta i en aktivitet som bestemt av to sett med overbevisninger: (1) deres forventninger om suksess, som er relatert til deres kompetanseoverbevisninger og deres vurdering av oppgavens vanskelighetsgrad, og (2) verdien de legger på aktiviteten (Pedersen & Haavold, 2023, s. 3).

Pedersen og Haavold (2022) forklarer i sin redegjørelse for valg av teoretiske perspektiver at de i stor grad har basert seg på expectancy-value teori fra Eccles og Wigfield (2002) hvor elevers motivasjon avhenger av både forventning om mestring og hvordan de verdsetter aktiviteten. Dette førte til konseptualiseringen av tre begreper som hadde som hensikt å fange opp elevers motivasjon i matematikk. Begrepene var *percieved competence*, *intrinsic value* og *utility value* (Pedersen & Haavold, 2022). *Percieved competence* er et begrep som beskriver hvordan elevers oppfatning av egne matematiske evner og forventning om mestring påvirker motivasjon. Begrepet forklares med bakgrunn i expectancy-value teori og kan oversettes til *oppfattet kompetanse*. *Intrinsic value* begrunnes i selvbestemmelsesteorien slik den er beskrevet av Ryan og Deci (2000), og Pedersen og Haavold (2022)(Pedersen & Haavold, 2022) beskriver begrepet som gleden elevene opplever når de arbeider med matematikk eller den subjektive interessen den enkelte elev har for matematikken. *Intrinsic value* er det engelske

navnet på indre motivasjon og oversettes derfor til *indre motivasjon*. *Utility value* forklares av Pedersen og Haavold (2022) som i hvilken grad det å engasjere seg i matematikk kan være nyttig senere i livet (Pedersen & Haavold, 2022). *Utility value* begrunnes i målorienteringsteori og oversettes til *nytteverdi*.

Med bakgrunn i denne redegjørelsen for teori om motivasjon, kan vi si at motivasjon i konteksten av oppgaven forstås som en indre drivkraft for både å lære, men også å mestre, oppgaven og det matematiske innholdet. Verdien oppgaven har ovenfor den enkelte elev, samt eventuelle mål eller belønninger som følger av å klare oppgaven, vil også påvirke motivasjonen. Vil gå nærmere inn på operasjonalisering av begrepet i kapittel 3.4.4.

## 2.3 Matematiske oppfatninger

Pedersen og Haavold (2022) har i utviklingen av *Mathematical Beliefs Questionnaire* poengtert hvor svevende og vanskelig det er å definere begrepet *beliefs*, men har i sin forskning valgt og oversette begrepet til oppfatninger. På bakgrunn av dette vil studien bruke samme oversettelse for *beliefs*, videre i avhandlingen.

Elevers oppfatninger om matematikk og matematikkundervisning kan ifølge Kloosterman (2002, s. 247) ha vesentlig innvirkning på elevenes interesse for matematikk, deres fornøyelse med matematikken, og ikke minst deres motivasjon knyttet til matematikken. Kloosterman (2002, s. 247) definerer motivasjonen som en kognitiv aktivitet og at elever tar spesifikke valg om hvordan og når de legger ned innsats for å lære. Disse valgene er basert på elevenes oppfatninger, nærmere definert som personlige oppfatninger som påvirker handlingene elevene tar (Kloosterman, 2002, s. 247). Det er dette som er grunnlaget for at oppfatninger undersøkes som en av variablene som kan tenkes å påvirke motivasjonen til elevene i denne studien.

Skott (2014) poengterer i likhet med Pedersen og Haavold (2022) at en av utfordringene med oppfatninger er at det er vanskelig å definere. Noen forskere, både innen matematikkfaget, men også utenfor, engasjerer seg i lange diskusjoner rundt begrepet, samtidig som andre kun definerer begrepet implisitt. Skott (2014) mener at den siste tilnærmingen indikerer at det er en generell aksept for essensen i begrepet, og at det av den grunn ikke behøver noen videre presis definisjon. Det påpekes likevel at gjennom denne tilnærmingen vil det være vanskelig å få frem forskjellen mellom begrepet oppfatninger sett opp mot andre nærliggende begreper (Skott, 2014, s. 5). På tross av at begrepet opptrer som vanskelig å definere har forskningslitteratur

kommunisert visse konsistente trekk, studien vil derfor søke å presentere disse for å gi en grunnleggende forståelse for hva begrepet innebærer.

Philip (2007, s. 259) definerer oppfatninger som kognitivt og som noe som påvirker ens syn av verden eller som en disposisjon mot en handling. Oppfatninger, i motsetning til kunnskap, kan en inneha uten stor grad av overbevisning og det opptrer ikke konsensusbasert (Philip, 2007, s. 259).

Skott (2014, s. 6) forklarer at oppfatninger innebærer fire nøkkelaspekter, hvor det første innebærer at begrepet brukes om mentale konstruksjoner som er subjektivt sanne for personen det gjelder. Dette underbygges av Philip (2007) som beskriver oppfatninger som subjektiv kunnskap. Videre betyr dette at oppfatninger er karakterisert av hver persons individuelle overbevisning, men også at nevnte person kan akseptere alternative synspunkter som rimelige og forsvarlige (Skott, 2014, s. 6). Det andre nøkkelaspektet handler om at oppfatninger innehar en affektiv dimensjon, som betyr at oppfatninger man innehar er verdiladet, knyttet til personlige verdier og preget av en form for forpliktelse (Skott, 2014, s. 6). Det tredje nøkkelaspektet omhandler at en persons oppfatninger er relativt stabile og urokkelige, følgelig betyr dette at man forventes å ta med seg sine oppfatninger inn og ut av ulike sammenhenger uten å endre dem vesentlig, med mindre endringen skjer som et resultat av nye personlige erfaringer (Skott, 2014, s. 6). Nummer fire bygger videre på nøkkelaspekt tre, ettersom det omhandler at ens oppfatninger vil ha betydelig innvirkning på individuelle tolkninger og oppfattelsen av erfaringer man gjør seg i møte med for eksempel en utfordring, samt ens bidrag i praksisen man engasjerer seg i (Skott, 2014, s. 6). Ernest (1989, s. 7) støtter opp om dette ved å komme med et eksempel hvor han beskriver at det er mulig at to lærere innehar samme kunnskap, men helt forskjellige syn på hvordan denne kunnskapen skal formidles, hvor den ene formidler matematikkunnskapen gjennom problemløsning, og den andre gjennom en mer tradisjonell didaktisk modell. Dette kan begrunnes gjennom de to lærernes forskjellige oppfatninger rundt et av aspektene ved matematikk, nettopp matematikdidaktikken. På bakgrunn av dette poengterer Ernest (1989, s. 7) at det er helt essensielt at oppfatninger tas med i betraktningen når man skal se på forskjellen mellom lærere. Oppsummert sier Skott (2014, s. 6) at kjernen av oppfatninger kan defineres som subjektivt sanne, verdiladede mentale konstruksjoner som er relativt stabile resultater av vesentlige tidligere erfaringer, og som har betydelig innvirkning på praksisen individet bedriver.

### 2.3.1 Teoretisk inndeling av oppfatninger og tidligere forskning

Oppfatninger oppstår veldig sjeldent alene, men oppstår i komplekse sammenhengende klynger (Phillip, 2007; Pedersen & Haavold, 2022). Oppfatninger innenfor matematikken beskrives av flere kilder som delt inn i tre hovedklynger; oppfatninger om matematikkens natur, oppfatninger om læring av matematikk, og til sist oppfatninger om undervisning av matematikk (Beswick, 2012; Ernest, 1989; Pedersen & Haavold, 2022). For å gi en utfyllende og oversiktlig forklaring av hovedklyngene vil studien ta utgangspunkt i følgende tabell fra Beswick (2005). Denne er et godt bilde på sammenhengen mellom de ulike hovedklyngene:

#### *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

Figur 1 Klassifisering av oppfatninger knyttet til matematikken (Beswick, 2005)

Som tabellen indikerer, har Beswick (2005) her samlet Ernest (1989) og Van Zoest et al. (1994) forskning på de tre hovedklyngene. Videre antyder tabellen at oppfatninger som befinner seg på samme rad anses å være konsistente med hverandre, rent teoretisk. På samme måte vil de i samme kolonne anses av noen forskere å være en del av et spektrum av beslektede oppfatninger (Beswick, 2005). På venstre side av tabellen presenteres oppfatninger om matematikkens natur, her har Ernest (1989) utarbeidet tre hovedsyn som skiller seg ut på bakgrunn av deres observerte forekomst i undervisningen av matematikken. Det *instrumentelle* synet dreier seg om at matematikk er en nyttig, men uavhengig samling av fakta, regler og ferdigheter (Ernest, 1989). Implisitt betyr dette at matematikken opptrer alene, uten sammenhenger mellom de forskjellige temaene som utgjør matematikk (Beswick, 2012, s. 3). Videre presenterer Ernest (1989) det *platoniske* synet, som framstår som en enhetlig og allerede eksisterende kunnskap, bestående av utallige sammenhenger og sannheter. Med andre ord er matematikken et statisk, uforanderlig produkt, som må oppdages, ikke skapes, og strukturen av matematisk kunnskap og

sammenhengene mellom de ulike temaene er essensiell (Ernest, 1989; Beswick, 2012). I delvis kontrast til de to foregående synene beskriver Ernest (1989) *problemløsning* som en dynamisk, problemorientert oppfatning på matematikk som et felt i stadig utvikling gjennom menneskelig utforskning. Matematikken er, i motsetning til det platoniske, ikke et ferdig produkt, men heller en kontinuerlig prosess av revisjon.

Som tabellen viser, har Beswick (2012) tatt for seg Van Zoest et al. (1994) sitt rammeverk relatert til oppfatninger om matematikkundervisning og koblet det opp mot de forskjellige synene Ernest (1989) har presentert. Det instrumentelle synet vil ifølge Van Zoest et al. (1994) bære preg av å være innholdsfokusert, med gode prestasjoner og resultater som mål. I likhet med det instrumentelle synet vil også det platoniske synet kjennetegnes ved å være innholdsfokusert, men i motsetning til å være prestasjonsdrevet vil det platoniske synet legge vekt på den matematiske forståelsen (Van Zoest et al., 1994). Til sist presenteres det problemløsende synet, hvor eleven er i fokus. Her har Van Zoest et al. (1994) også understreket viktigheten av interaksjoner mellom elevene. Oppsummert er det to syn som bærer preg av å være innholdsfokusert og et syn som setter den som skal lære i høysete.

På høyre side av tabellen presenteres oppfatninger knyttet til det å lære matematikk. Dette består av lærerens syn på prosessen å lære matematikk, hvilke atferder og mentale aktiviteter som er involvert fra elevens side, og hva som utgjør passende og typiske læringsaktiviteter (Ernest, 1989, s. 9). Ernest (1989) har utviklet kjennetegnene for læring i de tre overnevnte synene basert på to, tidvis motstridende, viktige konsepter som danner grunnlaget for en rekke modeller for læring av matematikk. Det ene konseptet beror på en oppfatning av læring som aktiv konstruksjon av kunnskap som en meningsfull helhet, med fokus på autonomi og elevenes egne interesser i matematikk (Ernest, 1989, s. 10). Det motstridende konseptet baserer seg på en oppfatning om læring av matematikk som passiv mottakelse av kunnskap, med et fokus på eleven som imøtekommende og ettergivende. Ut fra dette har Ernest (1989) utviklet kjennetegnene på oppfatning om læring i matematikk, slik tabellen presenterer. Innenfor det instrumentelle synet vil oppfatningen om læring legge vekt på ferdighetsmestring og mottakelse av kunnskap (Beswick, 2012). Videre vil oppfatning om læring innenfor det platoniske synet ha fokus på at eleven skal være en aktiv konstruktør av kunnskapen som hen skal lære (Beswick, 2012). Avslutningsvis vil oppfatningen om læring i det problemløsende synet bære preg av at eleven utforsker og prøver ut egne idéer og framgangsmåter (Beswick 2012). Det problemløsende synet minner veldig om definisjonene som kjennetegner utforskende matematikkundervisning.

Tabellen, og teorien bak, har bidratt med en mer handfast forståelse for hva oppfatninger i matematikken innebærer. Det er likevel viktig å understreke at på tross av teoretiske skillevegger mellom de forskjellige oppfatningene, er det i praksis mer diffust enn som så (Beswick, 2012). Beswick (2012) argumenterer for at man ofte finner lærere som har forskjeller mellom oppfatninger og praksis. Med andre ord kan man for eksempel finne lærere som innehar en instrumentell oppfatning av matematikken, men som på grunn av læreplaner eller lignende er tvunget mot en mer problemløsende tilnærming. Vi kan derfor si at lærere sjeldent eller aldri befinner seg innenfor kun en av de overnevnte oppfatningene: instrumentell, platonisk eller problemløsende. Dette støttes opp av både Van Zoest et al. (1994) og Beswick (2012) som begge skildrer oppfatninger som en kontinuerlig prosess under stadig utvikling og påvirkning. Lærere som er tidlig i karrieren er ofte mer tilbøyelig og mottakelig til å endre sine oppfatninger, på bakgrunn av blant annet mindre erfaring (Beswick, 2012). Dette kan opptre som en indikasjon på at elever, som er gjennom kontinuerlig utvikling gjennom skolegangen, også er veldig tilbøyelig til å endre oppfatninger om matematikken. Skott (2014) antyder at elevers oppfatninger og atferd er under gjensidig påvirkning av hverandre, men at oppfatningene som observeres også kan påvirkes av utenforliggende faktorer som forventninger, relasjoner og sosial interaksjon. Oppsummert kan vi konkludere med at det er vanskelig å være bastante når man kartlegger en lærer eller elevs oppfatninger. På tross av dette vil relevante spørsmål rundt oppfatninger gi oss et bilde på hvordan respondentene, i denne studien elevene, oppfatter at matematikk bør være.

Med oppfatningsteoriene presentert i tabellen til Beswick (2005) som bakgrunn, har Pedersen & Haavold (2022, s. 3) beskrevet de tre oppfatningsklyngene som deler av et spekter som strekker seg fra formelle oppfatninger til uformelle oppfatninger. Pedersen og Haavold (2022, s. 3) forklarer at oppfatninger om matematisk natur, som beveger seg mot den formelle delen av spekteret, ser på matematikk som et hierarkisk strukturert fag av prosedyrer, regler, algoritmer og formler. Å kunne matematikk på denne siden av spekteret blir beskrevet som ekvivalent med å huske og anvende disse prosedyrene, og undervisningen på den formelle siden forestilles som en lærer-sentrert aktivitet der lærer presenterer og demonstrerer bruken av nevnte prosedyrer (Pedersen & Haavold, 2022, s. 3). Oppfatninger om matematikkens natur, som beveger seg mot den uformelle siden av spekteret, identifiserer matematikken som et kreativt fag av undersøkelsesprosesser knyttet til problemløsning, bevis, resonnering, kommunikasjon, sammenhenger som søker å hjelpe oss å forstå verden rundt oss (Pedersen & Haavold, 2022, s. 3). Å kunne matematikk innenfor oppfatninger som beveger seg mot det



uformelle, vises gjennom aktivt og vellykket engasjement i disse prosessene, og undervisningen legges fram som en elev-sentrert aktivitet der læreren fasiliterer elevens aktive kunnskapskonstruksjon gjennom utforskende og åpne prosesser (Pedersen & Haavold, 2022, s. 3).

Pedersen og Haavold (2022, s. 3) har, i regi av SUM-prosjektet, gjort jobben med å relatere hver av de nevnte oppfatningsklyngene til sentrale kjennetegn ved utforskende undervisning. I den anledning redegjør Pedersen og Haavold (2022, s. 3) først for at utforskende undervisning er prosessorientert framfor å være resultatorientert. Dette betyr implisitt at utforskende undervisning befinner seg i den uformelle delen av spekteret.

I denne studien forstås oppfatninger todelt, på bakgrunn av at det er et begrep som er vanskelig å definere. I bunn ligger Philip (2007, s. 259) sin definisjon av oppfatninger som kognitivt, og som noe som påvirker ens syn rundt diverse aspekter eller som en disposisjon mot en handling. I tillegg til Philip (2007, s. 259) sin grunnleggende definisjon, bidrar tabellen til Beswick (2005) til en mer matematikkspesifikk og forståelig definisjon, som innebærer at oppfatninger består av 3 hovedsyn: et instrumentelt syn, et platonisk syn og et problemløsende syn. Videre har Pedersen og Haavold (2022, s. 3) beskrevet disse tre oppfatningsklyngene som deler av et spekter som strekker seg fra formelle til uformelle oppfatninger. På bakgrunn av at utforskende matematikkundervisning ifølge Pedersen og Haavold (2022, s. 3) befinner seg på den uformelle siden og med oppfatninger som kan plasseres innenfor det problemløsende synet, er det denne siden av oppfatningsspekteret som fokuseres på gjennom denne avhandlingen. Videre operasjonalisering og forståelse av begrepet som en målbar variabel vil bli presentert i kapittel 3.4.4. Resterende teoretiske betraktninger, beskrivelser og definisjoner blir anvendt som teoretiske grunnlag når resultatene skal sammenlignes, diskuteres, tolkes og forstås, i diskusjonsdelen.

## **2.4 Relasjon lærer elev**

I følge Drugli og Hjemdal (2013, s. 2) har det de siste årtier vært et økende fokus på kvaliteten i relasjon mellom lærer og elev, og innvirkningen dette har på ulike faktorer i skoleløpet. Det foreligger ifølge Drugli (2012, s. 14) mye forskning som belyser hvor viktig kvalitet på lærer-elev relasjonen er for elevenes trivsel, innsats, adferd og læringsutbytte. Relasjonen spiller en stor rolle i hvordan lærere og elever har det i skolehverdagen, og videre hvordan lærerens undervisning resulterer i gode læringsprosesser for elevene (Drugli, 2012, s.14). Gode relasjoner vil kunne bidra til at elevene opplever motivasjon til å jobbe med skolefaglige

aktiviteter, blant annet ved at eleven blir mer aktiv i klasserommet, som et resultat av trygghetsfølelsen en god relasjon bidrar med (Drugli, 2012, s.15). Dette underbygges av Davis (2001), som beskriver en positiv lærer-elev relasjon som en kraftig motivasjonsfaktor for eleven. Davis (2001) fortsetter ved å poengtere at en positiv relasjon kan oppleves som en ekstra ressurs for eleven, og kan gi eleven en mer positiv innstilling til skolen og engasjement i læringsprosessen (Baker, 2006; Pianta, 1999). På den andre siden vil en negativ relasjon ifølge Davis (2001) kunne opptre som en hindring for akademisk og sosial suksess, og kan funksjonere som en stressfaktor for eleven i klasserommet (Baker, 2006; Pianta, 1999). Elever som har en negativ relasjon til lærer tenderer til å være uinteresserte og involverer seg minimalt i klasseromsaktiviteter, samtidig kan de også utvikle negative holdninger til skolen (Birch & Ladd, 1997; O'Connor, 2010).

Drugli (2012, s. 16) beskriver utviklingen av relasjonen mellom lærer og elev som en dynamisk prosess, som påvirkes av holdninger, verdier, ferdigheter, forventninger, med mer, både hos lærer og elev. Denne relasjonen utvikler seg kontinuerlig og får naturligvis betydning for partene som inngår i relasjonen. Det vil derfor være essensielt at lærer er bevisst på relasjonene i klasserommet, og alltid er årvåken og tar ansvar for sitt bidrag i relasjonen. Dette omfatter alt fra undervisningsgrepene som gjøres i klasserommet, til personlig kommunikasjon med hver enkelt elev (Drugli, 2012, s.15). En lærer som er åpen for kontinuerlig utvikling, endring og forbedring på områder som klasseledelse, kommunikasjonsmønstre og holdninger, vil ha gode muligheter for å fremme positive relasjoner til elevene. Følgelig vil dette føre til at elevene man omgås får en bedre skolehverdag, blant annet ved at elevens motivasjon for å lære øker (Drugli, 2012, s. 15). Videre forklarer Drugli (2012, s. 17) at en elev selv vil organisere sine erfaringer og bidrar dermed selv i sin egen utviklingsprosess. På denne måten vil utviklingen være preget av kvalitative forandringer og reorganiseringer, og på bakgrunn av dette vil det være vanskelig å forutsi hvordan en elev vil utvikle seg videre (Drugli, 2012, s. 17). Som et resultat av denne kvalitative forandringen og reorganiseringen vil en elevs utviklingsprosess bære preg av diskontinuitet både i positiv og negativ forstand, for eksempel gjennom en positiv eller negativ relasjon med lærer (Drugli, 2012, s. 18). Vissheten vi har om denne diskontinuiteten gjør det essensielt å være opptatt av å kvalitets sikre elevens miljø, for eksempel ved å iverksette ulike tiltak, i dette tilfellet handler det om å kvalitets sikre relasjonen med eleven (Drugli, 2012, s. 18).

Lærer-elev relasjonen kan også forstås fra et psykologisk perspektiv, som omhandler det psykologiske behovet vi mennesker har for å være knyttet til andre mennesker gjennom nære relasjoner (Drugli, 2012, s. 17). Den psykologiske vinklingen bringer oss over på Albert

Banduras sosiale læringsteori, som kort fortalt omhandler en psykologisk tilnærming som legger vekt på kognitiv læring i individets interaksjon med de sosiale omgivelsene (Rumjaun & Narod, 2021, s. 87). Banduras teori legger særlig vekt på at mennesker lærer av hverandre, gjennom observering, imitering og representasjon, her understreker Bandura at selv om mennesker lærer gjennom imitering av andre, er det mentale prosesser og kognitive faktorer i mennesket som avgjør om man ønsker å «imitere» eller ikke (Rumjaun & Narod, 2021, s. 86). Med andre ord indikerer Banduras teori at mennesket ønsker å imitere andre som innehar kunnskapen som søkes, gjerne som et forbilde innenfor kunnskapsområde eller det som skal læres (Rumjaun & Narod, 2021, s.87). Det understrekes at læring gjennom observasjon, som er en stor del av teorien, ikke begrenses til observasjon av en annen som viser handlingen/kunnskapen som skal læres, men kan også innebære beskrivelser og forklaringer av det som er læringsmålet (Rumjaun & Narod, 2021, s.87). Rumjaun & Narod (2021, s.86) beskriver skillet mellom imitering og representasjon, hvor imitering er når den som observerer at en handling/oppførsel blir gjort gjentatte ganger, gjenskaper dette selv. Representasjon derimot opptrer litt mer komplekst, og inneholder fire steg som bidrar til å sikre effektiv læring. Disse stegene er *oppmerksomhet, bevaring av informasjon, reproduksjon og motivasjon*. Å ha oppmerksomheten rettet mot «modellen» er essensielt, på bakgrunn av at å observere uten noen form for fokus og oppmerksomhet, med liten sannsynlig vil resultere i betydningsfull læring (Rumjaun & Narod, 2021, s.88). Videre er det viktig at den som observerer evner å lagre, huske og bevare informasjonen, for å kunne hente den fram, når det er nødvendig. Bevaringen er tett knyttet til det neste steget, som innebærer at informasjonen eller kunnskapen må kunne hentes fram, for deretter å bli gjenskapt eller produsert. Sist, men ikke minst, for at modelleringsprosessen skal fullføres, må behovet for å gjenskape det observerte føles givende for den som lærer, med andre ord må motivasjonen for å gjenskape være til stede. Motivasjonsaspektet av læringsteorien regnes på bakgrunn av dette til å være den viktigste faktoren som driver den som lærer til representasjonen (Rumjaun & Narod, 2021, s. 88).

Målet med å legge fram Banduras sosiale læringsteori var å male et bilde for hvordan læreren opptrer som modell for eleven gjennom skolegangen. Bandura snakker også om barns tilbøyelighet til å imitere eller representere signifikante andre i sine omgivelser, dette være seg foreldre, lærere eller andre forbilder (Rumjaun & Narod, 2021, s. 87). Det ligger med andre ord nærmest latent for elevene å se på læreren som en modell for læring, og det er dermed essensielt at læreren ivaretar muligheten dette gir til å bevare og utvikle en god relasjon til eleven, slik at eleven fortsetter å oppleve læreren som et forbilde.

Robert Pianta (2001) har utviklet tre aspekter som har betydning i lærer-elev relasjonen og elevers tilpasning til skolen. Disse tre er *nærhet*, *konflikt* og *avhengighet*. *Nærhet* omfatter graden av varme og åpen kommunikasjon som eksisterer mellom lærer og elev, og inneholder også hvordan lærer kan fungere som støtte for eleven i skolemiljøet. For eksempel kan det å ha et positivt følelsesmessig bånd til en lærer føre til positive følelser og holdninger til skolen (Birch & Ladd, 1997). På samme måte kan det å ha åpen kommunikasjon mellom lærer og elev fremme større engasjement og involvering i skolen, videre hevder Birch og Ladd (1997) at elever som har et nært forhold til sin lærer, besitter det de kaller for en «trygg base» å utforske miljøet fra. På denne måten kan *nærhet* bidra til å legge til rette for barns læring og skoleprestasjoner.

*Avhengighet* ses på som en annen funksjon av lærer-elev relasjonen, og som konstrukt refererer avhengighet til en «klengete» atferd som er indikativ for en overdreven avhengighet av læreren som en kilde til støtte. Sett opp mot *nærhet*, kan avhengighet fort bli ansett som et relasjonskjenne tegn som forstyrrer elevens utvikling (Birch & Ladd, 1997). Elever som er overdrevet avhengig av læreren, kan være nølende i sin utforskning av skolemiljø og andre sosiale relasjoner en møter i skolen. Følelser som ensomhet, samt negative følelser og holdninger til skolen, kan også være vanligere hos barn som viser høyere nivåer av avhengighet til læreren (Birch & Ladd, 1997).

*Konflikt* er det siste aspektet utviklet av Pianta (2001). Konfliktfylte lærer-elev relasjoner kjennetegnes av gjentatte uoverensstemmelser og manglende samarbeid mellom lærer og elev (Birch & Ladd, 1997). Det er sannsynlig at konflikter i lærer-elev relasjonen fungerer som en stressfaktor for elever i skolemiljøet og kan svekke deres forhold til skolen. Birch & Ladd (1997) tegner et bilde av at elever som opplever mye friksjon med læreren, har problemer med å stole på støtten relasjonen egentlig skal være. Slike vanskeligheter i relasjonen kan også fremme følelser av sinne eller angst hos eleven, og i verste fall føre til at eleven blir uengasjert eller lite involvert, følgelig kan dette føre til nedsatt akademisk ytelse og/eller prestasjon (Birch & Ladd, 1997).

Pianta (2001) har utviklet et spørreskjema, kalt «Student-Teacher Relationship Scale» (STRS), som skal kartlegge relasjonen mellom lærer og elev, som er myntet på nettopp de overnevnte aspektene. *STRS* finnes både i en lang versjon, som består av 28 spørsmål fordelt på de tre aspektene, og en kort versjon, som består av 15 spørsmål/påstander kun basert på *nærhet* og *konflikt*. Etter en forskningsstudie gjennomført av Drugli og Hjemdal (2013), hvor de

faktoranalyserte begge versjonene med et utvalg på 863 skolelever, fant de at den kortere versjonen var bedre, både med høyere faktorladninger, samt høyere validitet. På bakgrunn av denne forskningen er det derfor den korte versjonen av Piantas (2001) spørreskjema som anvendes i denne studien. En videre forklaring av operasjonaliseringen for lærer-elev relasjonen finnes i kapittel 3.4.4.

Oppsummert kan vi gjennom relevant teori konkludere med at lærer-elev relasjonen er helt essensiell på mange måter, dette være seg blant annet elevens trivsel, tilhørighet, trygghet og ikke minst engasjement og motivasjon. I denne studien forstås relasjon lærer-elev i tråd med Pianta (2001) sin tredeling av begrepet og definisjonene som er tilknyttet de, som innebærer at relasjonen består av tre aspekter: *nærhet, avhengighet og konflikt*. En beskrivelse av operasjonalisering av variablene tilknyttet relasjon lærer-elev forklares nærmere i kapittel 3.4.4.

## **2.5 Trivsel**

Vi skal i denne delen redegjøre for begrepet trivsel. Trivsel er en lovfestet rett alle elever har og er en viktig del av elevers skolehverdag. Det nevnes både i opplæringsloven, overordnet del av læreplanen og er et tema i lærerutdanningen (Kunnskapsdepartementet, 2017; Opplæringslova, 1998). Fokuset på trivsel i den norske skolen er synlig og gjennomgående fra lovverk, til utdanning og videre til praksis. Samtidig er begrepet trivsel et hverdagslig ord, og selv om begrepet opptrer både i styringsdokumenter og læreplaner, trenger det en tydelig definisjon på hva begrepet egentlig inneholder. For å forstå begrepet bedre og sette det inn i konteksten av vår oppgave vil vi redegjøre for oversettelsen av begrepet «subjective well-being», hvordan trivsel i skolen forstås, hvordan trivsel kan henge sammen med motivasjon og til slutt redegjøre for hvordan begrepet forstås i konteksten av oppgaven.

### **2.5.1 Trivsel og well being**

Begrepet trivsel, slik det blir brukt i denne oppgaven, er en oversettelse av det engelske begrepet «subjective well being». Det har de siste 20 årene blitt forsket svært mye på subjective well-being innenfor flere akademiske fagfelt og det foreligger mange og ulike forståelser av begrepet (Diener et al., 2018, s. 1). Subjective well-being er interessert i den enkeltes subjektive oppfatning av ens egen livskvalitet, og er et individfokustert perspektiv på det mer vidtrekkende og omfattende begrepet «well being» (Diener et al., 2018, s. 1) Studier på menneskers subjective well-being har alltid vært av interesse for forskere og de senere årene har det blitt et økt fokus på hvordan well-being påvirker mennesker i alle livets faser, blant annet utdanning og skole (Diener et al., 2018, s. 1). For å imøtekomme det store fokuset på menneskers

subjective well-being og det omfattende feltet som well-being er, publiserte Helsedirektoratet i 2015 en rapport, «Trivsel i skolen», som drøfter oversettelsen fra det engelske well-being og subjective well-being til et egnet norsk begrep, men i konteksten av skole og utdanning (Helsedirektoratet, 2015, s. 7). Rapporten har som hensikt å undersøke faktorer som påvirker trivsel hos elevene og hvordan man på systematisk nivå kan jobbe for å legge til rette for trivsel i skolen (Helsedirektoratet, 2015, s. 5).

I rapporten vises det til at i norsk faglitteratur og forskning finnes det en rekke begreper som beskriver en subjektiv oppfatning av "å oppleve velbehag" eller å ha "et godt liv». Noen av begrepene som benyttes inkluderer trivsel, velvære, velbefinnende, lykke, mestring subjektivt velvære, livskvalitet og livstilfredshet. Valget av begrep kan være påvirket av den aktuelle fagtradisjonen samt forfatterens egen bakgrunn og erfaring. I norsk forskning som undersøker positiv utvikling og helsefremmende arbeid i skolen, er det trivsel, eller mer bestemt skoletrivsel, som brukes (Helsedirektoratet, 2015, s. 7).

Videre viser rapporten til Kunnskapsforlaget (2014) som sier at trivselsbegrepet er knyttet til det å trives og omhandler diverse elementer som å «det å like seg, finne seg til rette, muligheter, vekst, utvikling, utfoldelse, fremgang, behag og velvære». Det å like seg selv kan betraktes som et uttrykk for positive følelser som glede, samt tilfredsstillelse og lykke i livet. Ved å legge vekt på fremgang, selvutfoldelse, potensiale og vekstforhold i trivselsbegrepet, understrekes opplevelsen av personlig vekst. Samtidig representerer det "å tilpasse seg" en sosial side ved trivsel. "Å tilpasse seg" beskriver også måten en person oppfatter sine relasjoner til andre (Helsedirektoratet, 2015, s. 8).

Rapporten drøfter ulike oversettelser av well-being. Velvære, livstilfredshet, lykke og velbefinnende nevnes alle som helt eller delvis dekkende, men ikke treffende nok for konteksten av trivsel i skolen. Velvære er mer passende for å beskrive nytelse og velbehag. Livstilfredshet anvendes mest i forskning og er en kognitiv, helhetlig beskrivelse av livet. Lykke relaterer mer til hell og gunstige sammensetning av omstendigheter, mens velbefinnende beskriver velvære og behag, men er lite brukt i dagligtalen (Helsedirektoratet, 2015, s. 8).

Trivsel derimot, beskriver en opplevelse av muligheter, vekst, utvikling og sosiale relasjoner, og omfavner positive følelser og tilfredshet. Begrepet er gjennomgående i styringsdokumenter, tidligere norsk forskning og brukes i dagligtalen. Det er anvendbart i konteksten av trivsel i

skolen, som skoletrivsel, men også for å beskrive trivsel i livet generelt (Helsedirektoratet, 2015, s. 8-9).

Med bakgrunn i helsedirektoratets drøfting av forståelsen av begrepet trivsel i skolen, og hvilke begrep som best mulig egner seg for å oversette begrepet, har vi også benyttet oss av *trivsel* som oversettelse av det engelske begrepet *subjective well-being*. I redegjørelsen for det teoretiske grunnlaget for trivsel i denne studien vil vi likevel referere til *subjective well-being* og *well-being* når det er de begrepene som blir brukt i teorien vi refererer til. Dette fordi vår oversettelse og forståelse av begrepet ikke nødvendigvis samsvarer med slik det er brukt i annen teori og forskning.

### **2.5.2 Trivsel i skolen**

*Subjective well-being* refererer til et individs vurdering av sitt eget liv som positivt og tilfredsstillende (Diener, 2000, s. 34). Ed Diener (2000, s. 34) beskriver fire komponenter som sammen påvirker *subjective well-being*; livstilfredshet, tilfredshet med viktige områder i livet, tilstedeværelsen av positive følelser og fraværet av negative følelser. I konteksten av utdanning og med fokus på elevers trivsel, kan *subjective well-being* forstås som elevenes generelle tilfredshet med sine skoleerfaringer, positive følelser knyttet til skolen, og en lav forekomst av negative følelser i skolemiljøet (Suldo et al., 2011, s. 19-20).

Helsedirektoratet viser til verdens helseorganisasjon sin forståelse av trivsel i skolen når man skal forklare hva trivsel er og hva som påvirker trivsel i skolen. Verdens helseorganisasjon beskriver trivsel i skolen som et begrep som både beskriver det individuelle perspektivet på trivsel, og de sosiale strukturene rundt den enkelte elev (Helsedirektoratet, 2015, s. 9). For å forklare hvordan sosiale strukturer påvirker elevers trivsel i skolen, viser rapporten til selvbestemmelsesteorien.

Ifølge selvbestemmelsesteorien har mennesker en iboende motivasjon for å være nysgjerrige og sosiale, med et ønske om å lære om seg selv og omgivelsene (Ryan & Deci (2009), referert i Helsedirektoratet, 2015, s. 10). Mennesker søker av natur utvikling og vekst, men det kreves støtte og oppmuntring fra miljøet rundt dem. Det sosiale miljøet kan både bidra positivt og negativt. Bidrar det positivt, vil det fremme vekst og utvikling for den enkelte, men bidrar det negativt vil det forhindre utvikling og bidra til negative opplevelser (Deci & ryan (2002), referert i Helsedirektoratet, 2015, s. 10). Det er derfor nødvendig å forstå viktigheten av de

sosiale strukturene rundt den enkelte for å forstå hvordan det kan være med på å bidra til motivasjon og personlig vekst (Helsedirektoratet, 2015, s. 10).

Selvbestemmelsesteorien understreker at for å skape positiv utvikling og vekst hos individer, må deres grunnleggende behov for tilhørighet, kompetanse og autonomi være oppfylt (Ryan & Deci, 2000). Tilhørighet innebærer behovet for å føle seg inkludert og kunne etablere og opprettholde sterke mellommenneskelige relasjoner. Kompetanse innebærer å oppleve utfordringer og mestring i oppgaver og aktiviteter. Autonomi refererer til den enkeltes behov for selvstyre, innflytelse og anerkjennelse av egen adferd. For å sikre best mulig utvikling hos elevene poengterer teorien viktigheten av at elevene får muligheten til å oppfylle disse tre behovene gjennom skolemiljøet (Ryan & Deci, 2000).

For å forklare hvordan miljøfaktorer helt fra storsamfunnet ned til de nære relasjonene påvirker elevens trivsel, viser helsedirektoratet til Bronfenbrenners (1979) utviklingsmodell. Modellen forklarer utvikling og vekst med gjensidige påvirkningsprosesser mellom individ og miljø. Påvirkningen skjer i fire samfunnssystemer som omtales som mikro-, meso-, ekso- og makrosystemene (Bronfenbrenner, 1979). Individet, eller eleven, befinner seg i midten i mikrosystemet hvor også familie, venner og skole ligger, men påvirker og påvirkes av alle nivåene i modellen. Modellen brukes til å forklare hvordan blant annet skolen og nære relasjoner på skolen, relasjoner til medelever og lærer, vil påvirke den enkelte elevs utvikling og endring over tid. Skolen er en viktig del av barn og unges hverdag, og vil derfor ha stor betydning for elever utvikling. Det poengteres også at ikke alle deler av individets helse og trivsel er innenfor den enkeltes kontroll, men er avhengig av konteksten og miljøet for at trivsel skal bli positivt påvirket (Helsedirektoratet, 2015, s. 15).

### **2.5.3 Trivsel og elevens motivasjon**

En meta-studie fra 2018 undersøkte om høyt presterende elever rapporterte å trives mer enn andre elever. Studien inkluderte 47 enkeltstudier med over 39000 elever (Bücker et al., 2018, s. 83). Funnene tydet på at elever som prestert bra skolen til en viss grad rapporterte å trives mer enn andre elever. Studien beskriver funnene som «small to medium», og fant at elever som presterte bra på skolen automatisk ikke var mer motiverte enn andre elever, og motsatt, at økt motivasjon ikke nødvendigvis førte til bedre prestasjoner (Bücker et al., 2018, s. 91).

I en studie gjennomført på ungdommer i overgangen mellom «high-school» og universitet i Australia, fant forskerne at elever som rapporterte at de var motiverte fordi de var nysgjerrige



på å utforske og lære nye konsepter, og som fant glede i å skape og nå mål, også rapporterte høyre grad av trivsel og livstilfredshet. Samtidig fant studien ikke noen klar sammenheng mellom elever med mindre motivasjon og mot både læring, utforskning, og trivsel, (Bailey & Phillips, 2016, s. 211).

En finsk studie gjennomført i 2018 undersøkte om det var mulig å identifisere ulike trivselskategorier og om det var en sammenheng mellom elever i de ulike trivselskategoriene og deres akademiske ambisjoner (Widlund et al., 2018). Studien ble gjennomført på 7. og 9. trinn med 1080 elever og fant at elever som oppgir høyre nivå av trivsel, hadde også høyere akademiske ambisjoner. For elever som oppga mindre nivå av trivsel, var det ikke en like tydelig sammenheng med akademiske ambisjoner (Widlund et al., 2018).

#### **2.5.4 Oppsummering trivsel**

Samlet sett viser teori presentert over at det er mange aspekter forbundet med elevers trivsel i skolen. Trivsel i skolen innehar både et individfokus, men også sosiale og strukturelle aspekter. I utarbeidelsen av spørreskjemaet til studien ble de nevnte aspektene av trivsel vektlagt. Niclasen et al. (2018) gikk i 2018 gjennom spørreskjemaet i den danske elevundersøkelsen for å undersøke de underliggende, psykologiske fenomenene som skjemaet undersøker. Totalt har skjemaet blitt gjennomført på over 268000 elever og er svært godt utprøvd. Basert på deres undersøkelse av skjemaet, foreslo Niclasen et al. (2018) en ny struktur og kategorisering av spørsmål. De nye, overordnede temaene som ble foreslått var *school connectedness*, *learning self-efficacy*, *learning environment* og *classroom management*. Den nye inndelingen av påstander og spørsmål begrunnes med at den fremstår som en bedre måte å måle like konsepter og fenomener, enn det tidligere skjemaet (Niclasen et al., 2018). Den nye inndelingen samsvarer også med andre funn på surveyundersøkelser på subjektive well-being-skjemaer i skolen.

Renshaw et al. (2015) fant også en lignende faktorstruktur når de utviklet SSWQ, Students subjective well-being questionnaire. Skjemaet ble gjennomført i 2015 blant amerikanske elever og hadde 1000 respondenter. *School connectedness* ble også her identifisert som et fenomen som omfavner viktige aspekter ved elevers trivsel i skolen. Renshaw et al. (Renshaw et al., 2015) beskriver *school connectedness* som det å ha det bra med å være på skolen, en opplevelse av å bli tatt vare på og å trives i samværet av medelever.

Med bakgrunn i teorien som er blitt presentert, står vi igjen med en forståelse av elvers trivsel i skolen som et nyansert begrep som omfatter både elevers subjektive opplevelse av muligheten

til å lære og utvikle seg selv, og de sosiale strukturene rundt eleven som gjennom gjensidig påvirkning bidrar til den opplevde totale trivselen. Begrepet *school connectedness* sammenfatter flere av disse aspektene, men ikke alle. Elevers opplevelse av å trives på skolen, både i klassen og på skolen generelt, samt det sosiale aspektet blir ivaretatt i *school connectedness*. Aspekter ved trivsel som begrepet ikke dekker, er opplevelser av læringsmiljøet i klassen og det individuelle læringsaspektet ved trivsel, som muligheten til å lære og utvikle seg selv. Samtidig favner *school connectedness* bredt og inkluderer flere sentrale elementer ved elevers trivsel i skolen. Spørsmålene som falt under dette begrepet på de to nevnte spørreskjemaene ble slått sammen til én variabel i studiens spørreskjema og utgjør operasjonaliseringen av begrepet trivsel. Det vil bli nærmere redegjort for faktorstrukturen for variabelen trivsel i metodekapittelet.

### **3 Metode**

Metodekapittelet i denne masteroppgaven har som hensikt å blant annet gi en oversikt over studiens forskningsdesign, metodene som har blitt brukt underveis, og utvelgelsesprosessen. Vi diskuterer i dette kapittelet operasjonaliseringen av variablene fra problemstillingen og forskningsspørsmålene, som er sentrale i spørreskjemaet, samt tiltakene som ble gjort for å sikre validiteten og reliabiliteten tilknyttet dette. Videre beskriver vi analysemetodene vi har brukt for å evaluere datasettet. Kapittelet inkluderer også en diskusjon av forskningsetikk og tiltakene som ble tatt for å sikre etiske hensyn gjennom hele studien.

Generelt har dette kapittelet som mål å gi en transparent og omfattende oversikt over forskningsmetodene som ble brukt i studien. Dette inkluderer en beskrivelse av forskningsdesignet, utvelgelsesstrategien, datainnsamlingsprosessen, tiltakene vi har gjort for å sikre validitet og reliabilitet, og de analytiske metodene som er brukt for å analysere dataene. Gjennom dette kapittelet vil leserne få en klar forståelse av hvilke metoder som er brukt for innsamling og analysering, og vil med dette kunne gjøre seg opp en mening rundt validiteten og reliabiliteten til studien.

#### **3.1 Vitenskapsteoretisk bakgrunn**

I følge Postholm et al. (Postholm et al., 2018) vil forskere som anvender kvantitativ metode definere seg innenfor et post-positivistisk paradigme. Et post-positivistisk syn er en deterministisk og reduksjonistisk filosofi (Creswell & Creswell, 2018). Dette vil si at ideer blir brutt ned til målbare elementer og at alt som skjer er strengt årsaksbestemt. Creswell (2014) definerer post-positivisme som nøye observasjon og måling av den objektive virkeligheten, gjennom bruk av teoretisk begrunnede og bearbejdede målingsverktøy. Post-positivister mener at det er umulig for forskeren å være nøytral, og på bakgrunn av dette vil det være nærmest umulig for forskeren å studere den sosiale verden uten å påvirke den (Postholm et al., 2018, s. 52). Et post-positivistisk syn mener at kunnskap om den sosiale virkelighet er i kontinuerlig endring og utvikling, og at det derfor alltid vil være rom for nye perspektiver og nye tolkninger for hva som er sant. Likevel vil det kunne være mulig å etablere kunnskap om at noe, under et sett forutsetninger, er mer sannsynlig enn noe annet. På denne måten kan man komme med antakelser om gitte virkninger på forskjellige tiltak er mer sannsynlig enn andre (Postholm et al., 2018, s. 53). Med bakgrunn i at denne studien har operasjonalisert abstrakte begreper som motivasjon, utforskende undervisning, relasjon til lærer, klasseromstrivsel og oppfatninger, slik

at de er målbare, samt undersøker årsaker til en elevs endringer i motivasjon, vil studien naturlig falle under paradigmet post-positivisme.

## 3.2 Design

Et godt forskningsdesign kjennetegnes ved at delene i studien henger sammen på en god og hensiktsmessig måte (Gleiss & Sæther, 2021, s. 26). I forskning skilles det ofte mellom to ulike hovedtilnæringer: kvalitativ og kvantitativ. Kvantitativ tilnærming omhandler å beskrive data med tall og statistikk, og egner seg godt for å kartlegge og gi en oversikt over et større utvalg (Gleiss & Sæther, 2021, s. 30). Kvantitativ tilnærming tas ofte i bruk når forskeren har opparbeidet seg hypoteser fra ett eller flere teoretiske perspektiver, og ønsker å teste disse hypotesene gjennom å stille spørsmål til et utvalg. På bakgrunn av dette kan man kalle en slik tilnærming deduktiv. En slik tilnærming til forskningen gjør spørreundersøkelse til en naturlig måte å tallfeste disse sosiale fenomenene på, der respondentene har faste svaralternativer å velge mellom (Gleiss & Sæther, 2021, s. 30).

Studiens problemstilling og forskningsspørsmål tvinger ikke nødvendigvis til en bestemt metode eller måte for innsamling av data. Derimot legger ønsket om å oppnå et generaliserende resultat, opp til at studien må ha et stort utvalg respondenter, og dette legger føringer for valget av tilnærming og metode. En kombinasjon av formålet med studien og studiens problemstilling, samt ønsket om å bruke spørreundersøkelse ved hjelp av nettskjema som datainnsamlingsmetode, bidro til valget av en kvantitativ metodisk tilnærming. Studiens spørreskjema er lagt inn som vedlegg i avhandlingen (Vedlegg 1).

Siden studiens mål primært er å få oversikt over et større utvalg forskningsdeltakere og gjøre statistiske analyser av datasettet dette gir oss, er det mest hensiktsmessig å benytte seg av en kvantitativ tilnærming med høy grad av forhåndsstrukturering (Gleiss & Sæther 2021, s. 31). En kvantitativ tilnærming gir oss god oversikt og kartlegging over det større utvalget vår problemstilling legger opp til at vi skal ha (Gleiss & Sæther, 2021, s. 30). Gleiss & Sæther (2021, s. 30) påpeker at dersom målet med studien er å finne og utforske sammenhenger, er en kvantitativ tilnærming naturlig.

Med utgangspunkt i studiens problemstilling, forskningsspørsmål og ønske om å bruke spørreundersøkelse som innsamlingsmetode, ble tverrsnittsundersøkelse det foretrukne forskningsdesignet. Fordelen med en slik type undersøkelse er at det bidrar til å danne et bilde av en tilstand på et gitt tidspunkt, samt hvilke fenomener som korrelerer på samme gitte

tidspunkt (Postholm et al., 2018, s. 81). Tverrsnittsundersøkelser egner seg godt dersom målet er å generalisere, og vil i mange tilfeller kunne opptre ekstensiv, som betyr at den involverer og/eller gjelder for et stort utvalg individer (Postholm et al., 2018, s. 81). Likevel bringer tverrsnittsundersøkelser med seg noen ulemper. I en slik undersøkelse vil den største begrensningen omhandle belysning av kausaliteten, altså studiens evne til å belyse årsakssammenhenger mellom variabler eller fenomener (Aarø, 2007, s. 10). Med andre ord kan en slik studie kun belyse samvariasjoner og ikke konkludere med noen årsaksforhold. På bakgrunn av studiens tids- og ressursbegrensning ble tverrsnittsundersøkelse et naturlig design sett i lys av vår problemstilling og forskningsspørsmål, ettersom en slik undersøkelse gjør det mulig å relativt lett få et stort utvalg.

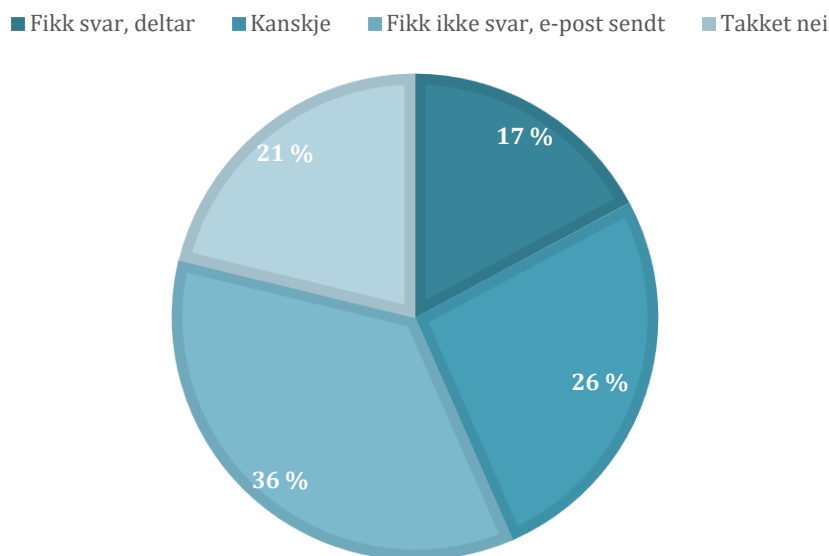
### **3.3 Utvalg: Kjennetegn og sampling-prosedyre**

I kvantitative studier, som har som mål å opptre generaliserende er normen å ta for seg et representativt utvalg som deltar som respondenter i studien (Balas & Dalland, 2021, s. 38). I denne studien har vi sikret oss et representativt utvalg gjennom et tilfeldig utvalg, noe som betyr at det i utvelgelsesprosessen var like muligheter for hele populasjonen til å delta i studien (Balas & Dalland, 2021, s. 39). Tilfeldig utvalg betyr at man gjennom hele utvelgelsesprosessen trekker respondenter fra en liste eller lignende som består av hele populasjonen (Cohen et al., 2018, s. 215). Innenfor tilfeldig utvalg finner man en type utvalg som kalles *klyngeutvalg*, dette omhandler at man trekker et tilfeldig utvalg grupper eller klynger av mennesker framfor å trekke tilfeldige enkeltindivider (Frønes & Pettersen, 2021, s. 188). Denne studiens utvalgsmetode faller innenfor denne kategorien, ettersom utvalget er tilfeldig trukket ut i klynger, i form av skoleklasser og skoler, fra hele Norge. Den største ulempen ved klyngeutvalg er at respondentene innenfor samme klynge, i denne studien skoleklasser, vil ligne hverandre mer enn dersom utvalget er et rent tilfeldig utvalg. Dette fordi respondentene innenfor samme klynge kan tenkes å ha mer like tanker og forståelser (Aarø, 2007, s. 26). På denne måten vil et klyngeutvalg gi større usikkerhet i dataen enn rent tilfeldig utvalg. For å sikre at utvalget på tross av dette opptre representativt, ble det derfor viktig at utvalget var stort nok, og inneholder alle enheter populasjonen innehar (Frønes & Pettersen, 2018, s. 188). På bakgrunn av studiens tidsbegrensninger og komplikasjonene et rent tilfeldig utvalg bringer med seg, opptre klyngeutvalg som den mest naturlige måten å gjennomføre tilfeldig utvalg på, i denne studien.

For å sikre at vårt utvalg ble tilfeldig var vi først nødt til å sikre oss en fullstendig oversikt over populasjonen, noe som for denne studien er ungdomsskoler i Norge. Dette fikk vi gjennom

nasjonalt skoleregister, hvor det også var mulig å avgrense søket til ungdomsskoler (Utdanningsdirektoratet, 2023). Resultatet ga oss 356 ungdomsskoler fra hele landet, alt fra små skoler i distriktet til store skoler i de største byene. I og med at søkemotoren viste 10 skoler fordelt på 36 sider brukte vi en tilfeldig nummegerator satt til å gi oss et tall mellom 1-36, deretter et tall mellom 1-10. På denne måten lagde vi et skjema på 100 skoler, med tilhørende navn, e-post og telefonnummer. I forkant hadde vi også produsert et informasjonsskjema, som forklarte hvilken type forskningsstudium dette er, hva som er formålet med studien, hvordan studien samler inn data, hvordan studien analyserer datasettet og til slutt praktisk info rundt selve spørreundersøkelsen, dette være seg tidsbruk, type spørsmål og anonymitet (Vedlegg 2). Deretter begynte prosessen med å kontakte alle 100 skoler med forespørsel om å delta på spørreundersøkelsen. Underveis så vi oss nødt til å lage et fargekodesystem som representerte følgende: «Fikk svar, deltar», «Kanskje», Ikke svar på telefon, sendt e-post» og «Ønsket ikke å delta». Utvelgelsesprosessen resulterte i følgende fordeling på de 4 kategoriene:

### SVAR UTVELGELSESPROSESS



Figur 2: Svarene i utvelgelsesprosessen.

For å formidle den geografiske fordelingen på skolene som har sagt enten «ja», «kanskje» eller har fått e-posten uten å ha tatt telefon, samt størrelsene på skolene som deltar i studien har vi etablert tabellen under. Her brukte studien Utdanningsdirektoratets (2022) inndeling av liten skole (under 100 elever), middels skole (mellom 100-499 elever) og stor skole (500 eller flere elever).

Tabell 1: Oversikt over skoler og fordeling på fylke

<b>SKOLESTØRRELSE</b>			
<b>Fylke</b>	<b>Liten</b>	<b>Middels</b>	<b>Stor</b>
Agder		4	
Innlandet		7	2
Møre og Romsdal		4	
Nordland	1	5	
Oslo			
Rogaland	1	3	
Vestfold & Telemark		11	
Troms & Finnmark	3	4	
Trøndelag		5	
Vestland			
Viken	1	26	1
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>69</b>	<b>3</b>

Som tabellen indikerer, er nesten alle fylker fra hele landet representert. Fylkene som har flest deltakende skoler i studien, er også fylkene med flest ungdomsskoler (Utdanningsdirektoratet, 2022). Det er likevel verdt å merke seg at Vestland og Oslo fylke ikke er representert, noe som kan ses på som en svakhet.

Det er viktig å understreke at på bakgrunn av at studiens spørreskjema ikke krevde noen form for innlogging eller identifikasjon ved deltakelse, finnes det ingen måte for oss å ettergå at de som svarte at de skulle delta, faktisk gjorde det.

Dette resulterte i at 349 tilfeldig utvalgte respondenter gjennomførte spørreundersøkelsen våren 2023. Av disse 349 var 48,4 % gutter og 47,9 % jenter, samt 3,7 % som ikke ville oppgi kjønn. Disse er fordelt på de forskjellige ungdomsskoletrinnene på følgende måte:

Tabell 2: Utvalgstabell

Variabel	Frekvens	Prosent
<b>Trinn</b>		
8	126	36,1
9	54	15,5
10	169	48,4
<b>Total</b>	<b>349</b>	<b>100.0</b>
<b>Kjønn</b>		
Gutt	169	48,4
Jente	167	47,9
Ikke oppgitt	13	3,7
<b>Total</b>	<b>349</b>	<b>100.0</b>
<b>Karakter</b>		
1	13	3,7
2	47	13,5
3	83	23,8
4	98	28,1
5	75	21,5
6	33	9,5
<b>Total</b>	<b>349</b>	<b>100.0</b>

### 3.4 Materialer/Instrumenter

I forkant av presentasjonen av samlevariablene som inngår i studien, er det nødvendig å redegjøre for hvilke analytiske prosesser de forskjellige samlevariablene har vært gjennom. Denne studien har tatt i bruk allerede validerte måleinstrumenter fra SUM-prosjektet. Disse måleinstrumentene trenger derfor ikke en faktoranalyse, men kun en reliabilitetsundersøkelse gjennom Cronbach's Alpha. Dette gjelder for samlevariablene *Indre motivasjon*, *Oppfattet kompetanse*, *Nytteverdi* (Motivasjon) og *Kreativt, Født sånn, Undersøkelsesbasert* (Oppfatninger). På den andre siden vil samlevariabelen for *opplevd undervisning*, samt samlevariabelen for *relasjon til lærer* (*Nærhet og Konflikt*) og samlevariabelen *trivsel* trenge en faktoranalyse. Dette på bakgrunn av at disse enten er endret på, satt sammen av flere tidligere spørreskjemaer eller ikke analysert på lik linje som de samlevariablene hentet direkte fra SUM, og som opptrer på lik linje i denne studien som i SUM. Dette tatt i betraktning vil vi redegjøre for *faktoranalyse* og *Cronbach's Alpha*, teoretisk, i forkant av presentasjonen av samlevariablene.

#### 3.4.1 Faktoranalyse og samlevariabler

Faktoranalyse er en analysemetode som brukes for å kvalitetsikre at spørsmålene i et spørreskjema eller lignende måler det de skal (Cohen et al., 2018, s. 818). Faktoranalysen gir



forskerne muligheten til å samle de variablene som måler samme faktor til diverse samlevariabler. Ifølge Cohen et al. (2018, s. 818) har faktoranalyse to hovedformer, *EFA* (*Exploratory factor analysis*) og *CFA* (*Confirmatory factor analysis*).

*EFA* brukes i hovedsak når man ikke har forhåndsdefinerte antakelser om antall variabler i datasettet eller hvilke variabler som danner de forskjellige samlevariablene. *EFA* brukes derfor når man er ute etter å utforske ukjente grupperinger av samlevariabler eller for å se etter underliggende sammenhenger, klyngedannelser eller grupperinger (Cohen et al., 2018, s. 818).

*CFA* derimot opptrer som en mer spesifikk faktoranalytisk metode, hvor man allerede har en hypotese om antall faktorer og hvilke variabler som danner de forskjellige samlevariablene (Cohen et al., 2018, s. 818). Denne metoden brukes gjerne når det foreligger en eksisterende teoretisk ramme og modell som danner grunnlaget for et allerede utprøvd måleinstrument (Cohen et al., 2018, s. 818). Dermed har man på forhånd en hypotese for hva variablene måler og en *CFA* bidrar til å bekrefte/avkrefte denne hypotesen.

Som nevnt i innledningen til delkapittelet har studien tatt i bruk måleinstrumenter fra forskjellige tidligere utprøvde og validerte spørreskjemaer. På bakgrunn av varierende grad av redigering i de enkelte måleinstrumentene er det kun enkelte måleinstrumenter som behøver å gjennomgå en faktoranalyse. Studien har tatt utgangspunkt i Watkins' (2018) utvikling av beste gjennomføring for *Exploratory factor analysis*. Denne metoden setter noen krav til faktoranalysen, med andre ord noen faktorer som må være på plass for at en faktoranalyse i det hele tatt skal være aktuelt å gjennomføre (Watkins, 2018, 226). Her introduserer Watkins (2018) *Kaiser-Meyer-Olkin sampling of adequacy*, som er en måling av forholdet mellom korrelasjoner som gjenspeiler i hvilken grad korrelasjoner er en funksjon av variansen som deles på tvers av variablene, heller enn variansen som deles mellom spesifikke par av variabler. KMO-verdien varierer fra 0-1, hvor akseptable verdier regnes for å være 0.5 eller høyere. Watkins (2018) understreker på tross av dette at verdier høyere enn 0.7 er å foretrekke. På bakgrunn av dette har studien satt KMO-verdi på 0.7 som krav for at faktoranalysen kan gjennomføres. I tillegg til KMO, nevner Watkins *communalities* som en viktig faktor som må sjekkes før en vet om en variabel kan inkluderes i en faktoranalyse. *Communalities* beskrives av Watkins (2018) som et mål på hvor mye varians eller informasjon som er delt mellom en bestemt variabel og de andre variablene i en faktoranalyse. Dette vil si at *communalities* er en indikator på hvor mye av variasjonen i en variabel som kan forklares av faktorene som er utledet fra analysen (Watkins, 2018). *Communalities*-verdien kan variere fra 0 til 1, og jo høyere verdi

en variabel har, jo mer aktuell er den av ha med i faktoren som analyseres. Watkins (2018) setter 0.2 som minstekrav for *communalities*-verdien, noe denne studien også tar i bruk.

Når disse kravene er oppfylt kan man gjennomføre faktoranalysen. I tråd med det Watkins (2018) anbefaler, har vi tatt i bruk *Principal axis analysis* når vi gjennomførte vår faktoranalyse i SPSS. Denne analysen viser de forskjellige variabelenes faktorladninger og eventuelle kryssladninger, følgelig vil man kunne utarbeide samlevariabler basert på disse tallene. Gjennom denne faktoranalytiske metoden fikk studien fjernet variabler som enten ikke korrelerte med resten av variablene innenfor de forskjellige måleinstrumentene, eller hadde kryssladninger.

For våre faktorer har vi satt over 0.5, ingen krysslading og et minstekrav på 3 variabler innenfor en samlevariabel, som krav for å ikke bli ekskludert. Dette i henhold til anbefalte minstekrav og retningslinjer formidlet i Boateng (2018, s. 11). Faktoranalysene som er gjennomført i denne studien er presentert sammen med de tilhørende samlevariablene.

### **3.4.2 Cronbach's Alpha og intern konsistens i samlevariabler**

Når man gjennomfører en faktoranalyse får man svar på hvilke variabler som sammen utgjør en samlevariabel. Det er da nødvendig og hensiktsmessig å gjøre en test av den indre konsistensen til disse samlevariablene. Da kan man ta i bruk *Cronbach's Alpha*, som er en av de vanligste målene for reliabilitet, altså en konsistenskoeffisient som brukes når en har et sett med ledd som er ment å være indikatorer på ett og samme underliggende abstrakte begrep (Aarø, 2007, s. 175). En *Cronbach's Alpha* kan variere fra 0-1, og de lærde strides om hva som er en akseptabel verdi. Taber (2018) beskriver gjennom sin artikkel akseptable verdier for *Cronbach's Alpha* som varierende fra forskjellige teoretikere, og understreker at det kan variere basert på datasett og andre faktorer i forskningen. Likevel legger Taber (2018) fram at en akseptabel verdi gjerne ligger fra en plass rundt 0.5 til 1. Basert på dette har vi valgt å sette 0.55 som laveste aksepterte grenseverdi for *Cronbach's Alpha* i denne forskningen. Den indre konsistensen til studiens samlevariabler redegjøres for og presenteres under.

### **3.4.3 Studiens variabler**

Studien tok for seg totalt 13 variabler, hvorav 10 av variablene var samlevariabler – også kalt for sumskårer eller faktorer (Alrø, 2007). De resterende tre variablene var trinn, kjønn og karakter. I spørreskjemaet måtte elevene oppgi hvilket trinn de gikk på, hvilket kjønn de var, eventuelt kunne de velge å ikke oppgi kjønn, og hvilken karakter de fikk ved forrige hel- eller halvårsvurdering. En mulig svakhet ved at elever oppgir sin egen karakter, er at de ikke oppgir

rett karakter. Hverken vi som forskere eller lærerne til elevene har noen mulighet for å kontrollere om karakteren som oppgis er korrekt. Sticca et al. har forsket på nettopp dette og finner at elevene for det meste er ærlige og selvrappporterte karakter i stor grad samsvarer med faktiske karakter. Under følger en redegjørelse for de ni samlevvariablene.

Tabell 3: Oversikt samlevvariabler

	N	Gj. Snitt	Min	Max	Std. avvik	Skjevhet	Spisshet		Cronbach's alpha	
							Stat.	Std. Avvik		
<b>IM</b>	349	13,2	5	25	5,4	0.239	0.131	-0.823	0.260	0.93
<b>OK</b>	349	12,5	4	20	4,7	-0.192	0.131	-0.930	0.260	0.93
<b>NV</b>	349	14,5	4	20	3,7	-0.422	0.131	-0.214	0.260	0.83
<b>KR</b>	349	8,4	3	15	2,6	-0.113	0.131	0.134	0.260	0.68
<b>FS</b>	349	10,9	3	15	3,1	-0.517	0.131	-0.276	0.260	0.75
<b>UU</b>	349	9,3	3	15	2,6	-0.442	0.131	0.310	0.260	0.70
<b>OU</b>	349	16,9	6	30	4,2	-0.279	0.131	0.917	0.260	0.80
<b>NÆ</b>	349	20,3	6	30	5,2	-0.377	0.131	0.212	0.260	0.86
<b>KO</b>	349	21,7	6	30	5,1	-0.512	0.131	0.394	0.260	0.80
<b>TR</b>	349	22,0	6	30	6,8	-0.833	0.131	-0.048	0.260	0.96

IM - indre motivasjon, OK - oppfattet kompetanse, NV - nytteverdi, KR - kreativt, FS - født sånn, UU - utforskende undervisning, OU - opplevd undervisning, NÆ - nærhet, KO - konflikt, TR - trivsel

### 3.4.4 Presentasjon av samlevvariablene og operasjonaliseringen knyttet til dem

Under følger en tematiskoversikt over hvordan de forskjellige påstandene/spørsmålene i spørreskjemaet fordeler seg på i de forskjellige samlevvariablene. Påstandene/spørsmålene som presenteres er de som utgjør samlevvariabelen. For samlevvariablene under «lærer/elev-relasjon og trivsel» er noen enkeltvariabler som opprinnelig var med i spørreskjemaet fjernet og vi presenterer kun de variablene som blir brukt i analysen. Vi går nærmere inn på utvelgelse og begrunnelse av disse samlevvariablene til slutt i dette delkapittelet. Alle samlevvariablene blir presentert med Cronbach's Alpha-score, samt minste- og maksverdier for den enkelte samlevvariabel.

## Motivasjon

### Indre motivasjon

Tabell 4: Indre motivasjon

<b>Variabler</b>	<b>Min./max. score</b>	<b>Cronbach's alpha</b>
IM1 Jeg liker å gjøre matematikk		
IM2 Jeg synes matematikk er kjedelig		
IM3 Jeg synes det jeg lærer i matematikken er interessant	5 - 25	0.93
IM4 Når jeg gjør matematikk, er jeg i godt humør		
IM5 Jeg synes matematikk er gøy		

Samlevvariabelen *indre motivasjon* er hentet fra SUM-prosjektet. Hvorpå Pedersen & Haavold (2022, s. 4) utviklet den basert på selvbestemmelsesteori, som relaterer seg til engasjementet elever kan erfare gjennom å delta i matematikkundervisning eller interessen elever allerede innehar knyttet til matematikk. På bakgrunn av at samlevvariabelen er hentet fra SUM-prosjektet er den utprøvd og validert fra tidligere, også i norsk kontekst, noe resultatene fra vår spørreundersøkelse underbygger. Alle påstander/spørsmål som faller under samlevvariabelen er med og utgjør en svært bra Cronbach's Alpha Score (0.93) som indikerer høy grad av reliabilitet og indre konsistens (Taber, 2018).

### Oppfattet kompetanse

Tabell 5: Oppfattet kompetanse

<b>Variabler</b>	<b>Min./max. score</b>	<b>Cronbach's alpha</b>
OK1 Jeg gjør det bra i matematikk		
OK2 Jeg har gode matematikkferdigheter	4 - 20	0.93
OK3 Jeg er fornøyd med hvordan jeg presterer i matematikk		
OK4 Jeg er god i matematikk		

I likhet med *indre motivasjon* er samlevvariabelen *oppfattet kompetanse* også hentet fra SUM-Prosjektet. Den har som mål å gi innblikk i elevenes syn på egne matematiske evner, samt deres forventninger for å lykkes i møte med matematiske utfordringer (Pedersen & Haavold, 2022, s.4). Siden samlevvariabelen stammer fra SUM-prosjektet er også denne utprøvd og validert, noe

våre resultater gjenspeiler. Alle spørsmålene/påstandene er med på å bidra til en høy Cronbach's Alpha score (0.93), følgelig høy reliabilitet.

### Nytteverdi

Tabell 6: Nytteverdi

Variabler	Min./max. score	Cronbach's alpha
NV1 Jeg synes matematikk er kjedelig		
NV2 Å kunne matematikk vil hjelpe meg å få en jobb senere i livet	4 - 20	0.83
NV3 Matematikk vil ikke være viktig senere i livet		
NV4 Som voksen vil jeg bruke matematikk på mange måter		

Den tredje og siste samlevariabelen for motivasjon, *nytteverdi*, er i likhet med de andre to samlevariablene også hentet fra SUM-prosjektet. Den bidrar med å gi innblikk i om elevene tenker at matematikkundervisningen eller matematikkproblemene de møter er nyttig, og for eksempel kan hjelpe dem å nå fremtidige mål, og om dette opptre som en motivasjonsfaktor i elevene (Pedersen & Haavold, 2022, s. 4). *Nytteverdi* er også tidligere utprøvd og validert, og resultatene fra vår spørreundersøkelse indikerer også dette. Alle påstander/spørsmål er med også etter faktoranalysen, og bidra til en høy Cronbach's Alpha (0.83) score for også denne samlevariabelen.

### Oppfatninger

#### Kreativt

Tabell 7: Kreativt

Variabler	Min./max. score	Cronbach's alpha
KR1 Matematikk er først og fremst et kreativt fag der man må være oppfinnsom		
KR2 Matematikk handler først og fremst om å forstå verden rundt oss	3-15	0.68
KR3 Matematikk handler først og fremst om å løse interessante problemer		

Samlevariabelen *Kreativt* er hentet fra SUM-prosjektets «MBQ» som omhandler tanker, holdninger, verdier og følelser knyttet til matematikken. Samlevariabelen har som mål å gi innblikk i om elevene tenker at matematikken bør inneholde kreativitet og bestrebelse, hvor målet er å løse interessante problemer og forstå verden rundt oss gjennom kreativ tankegang (Pedersen & Haavold, 2022, s. 3).

Siden samlevariabelen er hentet fra SUM vet vi at den er utprøvd og dermed er validert. Cronbach's Alpha scoren på 0.68 er akseptabel, og kan brukes, men indikerer at det kan være rom for forbedring når det kommer til den indre konsistensen. Likevel er alle spørsmålene/påstandene med og samlevariabelen opptrer moderat pålitelig.

## Født Sånn

Tabell 8: Født sånn

	<b>Variabler</b>	<b>Min./max. score</b>	<b>Cronbach's alpha</b>
FS1	Matematikk er et fag der man enten er født god eller dårlig		
FS2	Alle kan bli gode i matematikk	3-15	0.75
FS3	For å bli god i matematikk må man først og fremst ha talent for det		

I likhet med *Kreativt* er også samlevariabelen *født sånn* hentet fra SUM-prosjektets «MBQ». Denne samlevariabelen hviler på premisset om at matematikkferdigheter ikke er medfødt, følgelig betyr dette at den undersøker om elevene mener at alle elever har muligheten og kapasiteten til å lære og bli dyktig i matematikk, gjennom riktig undervisning, innsats og dedikasjon (Pedersen & Haavold, 2022, s. 3). Alle spørsmålene/påstandene er med etter faktoranalysen og bidrar til en Cronbach's Alpha (0.75) som er akseptabel. På bakgrunn av at dette og at den er hentet fra SUM, vet vi at den opptrer som valid og reliabel.

## Utforskende undervisning

Tabell 9: Utforskende undervisning

	<b>Variabler</b>	<b>Min./max. score</b>	<b>Cronbach's alpha</b>
UU1	I matematikktimene bør vi først og fremst få eksperimentere og prøve ut egne ideer.		
UU2	Når vi skal ha et nytt tema, så bør vi som regel først får jobbe og utforske det på egen hånd.	3-15	0.70
UU3	Vi bør først og fremst jobbe med matematikkoppgaver som krever utforskning og oppfinnsomhet		

Den tredje og siste samlevariabelen for elevenes syn på faget er også hentet fra SUM-prosjektet. Den baserer seg på om elevene mener at matematikkundervisningen bør inneholde utforskende aktiviteter hvor elever blir gitt muligheten til å utforske og utprøve egne ideer, uten rigide instruksjoner (Pedersen & Haavold, 2022, s. 3). Samlevariabelens Cronbach's Alpha (0.70) er akseptabel.

## Opplevd undervisning

### Opplevd Undervisning:

Tabell 10: Opplevd undervisning

Variabler	Min./max. score	Cronbach's alpha
OU1 I matematikktimene jobber vi sammen i grupper		
OU2 I matematikktimene bruker vi praktiske hjelpemidler, som for eksempel, leker, byggesett eller dagligdagse ting		
OU3 I matematikktimene velger vi egne framgangsmåter for å løse utfordrende oppgaver	6 - 30	0.8
OU4 I matematikktimene jobber vi med oppgaver som krever at vi utforsker		
OU5 I matematikktimene jobber vi med hvordan forskjellige ting henger sammen i matematikk		
OU6 I matematikktimene bruker vi varierte arbeidsformer		

Opplevd undervisning er en variabel brukt i SUM-prosjektet. Målet med denne variabelen er at den skal gi et innblikk i hvor utforskende matematikkundervisningen til elevene er, samtidig som den gir et grunnlag for sammenligning mot motivasjon. Disse er basert på Blomhøj (2016, s. 10) beskrivelser av essensielle kjennetegn for utforskende matematikkundervisning. Det poengteres av Blomhøj (2016, s. 10) at disse kjennetegnene kan forekomme i annen type undervisning, men at de er hyppig og markant til stede i utforskende matematikkundervisning. Dette gir oss et innblikk i hvor stor grad av eksponering for utforskende matematikkundervisning elevene har opplevd, og gir oss dermed et grunnlag for å se på samvariasjoner sett opp mot elevmotivasjon. Som tabellen over viser inneholder denne samlevariabelen 12 mulige påstander/spørsmål, noe som kan tenkes å være mye. I faktoranalysen brukte dermed studien en faktorladning på minimum 0.5 og ingen kryssladninger som minstekrav for om påstandene/spørsmålene skulle være med. Dette bidro til å øke begrepsvaliditeten (Boateng et al., 2018, s. 11). Det resulterte i at halvparten av påstandene/spørsmålene falt bort og samlevariabelen endte med en Cronbach's Alpha score på 0.80.

## Resultat av faktoranalyse for opplevd undervisning:

Tabell 11: Faktoranalyse opplevd undervisning

Variabel	Samlevvariabel 1	Samlevvariabel 2	Samlevvariabel 3
OU1			,888
OU2	,653		
OU3			,810
OU4		,812	
OU5	,753		
OU6	,535	,414	
OU7	,668		
OU8	,761		
OU9	,554	,468	
OU10	,572		
OU11		,778	
OU12	,632		

Først og fremst ble det gjennomført en test som hadde som hensikt å gi svar på om *opplevd undervisning* var egnet til en faktoranalyse. Som beskrevet i metodekapittelet er det to verdier som er interessant når dette undersøkes, studien ønsker en *KMO*-verdi på over 0.7, samt en *communalities*-verdi for hver variabel på over 0.2. *KMO*-verdien til *opplevd undervisning* var 0.870 og alle variablene har *communalities*-verdier på over 0.2, noe som indikerer at det kan gjennomføres en faktoranalyse. Som tabellen her indikerer ser vi at basert på våre krav, vil kun samlevvariabel 1 være aktuell for å danne en samlevvariabel. Dette på bakgrunn av at faktorlading 3 kun har to variabler, noe som ifølge Boateng (2018) er for få til å danne en samlevvariabel. I tillegg vil samlevvariabel 2 ikke kunne danne en samlevvariabel basert på at to av faktorene har lavere faktorlading enn 0.5, dermed er det kun to faktorer som gjenstår, som igjen er for få til å danne en samlevvariabel. Samlevvariabel 1 vil bestå av faktorene 2, 5, 7, 8, 10 og 12, dette fordi faktor 1, 3, 4 og 11 ikke har en faktorlading innenfor samlevvariabel 1 og faktor 6 og 9 har krysslading, og dermed faktorlading innenfor både samlevvariabel 1 og 2. Samlevvariabel 1 er gjennom studien kalt *Opplevd undervisning*.



## Lærer/elev-relasjon og trivsel

### Nærhet

Tabell 12: Nærhet

Variabler	Min./max. score	Cronbach's alpha
NÆ1	Jeg har et nært forhold til min matematikklærer	
NÆ2	Når jeg føler meg frustrert, er det naturlig for meg å snakke med matematikklæreren min om det.	
NÆ3	Det er viktig for meg å ha et godt forhold til matematikklæreren min	6 - 30
NÆ4	Jeg blir stolt og glad når jeg får positiv respons og ros fra matematikklæreren min	0.86
NÆ5	Det er naturlig å snakke åpent med matematikklæreren min.	
NÆ6	Jeg kommer godt overens med matematikklæreren min.	

Samlevariabelen *nærhet* er som tidligere nevnt utarbeidet basert på «*The Student-Teacher Relationship Scale*» utviklet av Robert Pianta (2001). Den har som mål å vurdere en lærers forhold til en elev, og mer spesifikt omfatter den graden av varme og åpen kommunikasjon som eksisterer mellom lærer og elev, og inneholder også i hvor stor grad lærer oppfattes som en støtte gjennom skolehverdagen. I studiens spørreskjema har spørsmålene/påstandene fra «*STRS*» blitt snudd, og samlevariabelen skal opptre som et mål på elevens vurdering av forholdet til læreren. På bakgrunn av at påstanden/spørsmålene er hentet fra «*STRS*», som er utprøvd og normert for norske forhold, er validiteten til de opprinnelige spørsmålene/påstandene høy (Drugli & Hjemdal, 2012). Når denne studien har snudd spørsmålene, samt oversatt de til norsk, faller noen av denne validiteten bort. Som tabellen viser har én av påstandene/spørsmålene falt bort gjennom faktoranalysen, på bakgrunn av lav faktorladning og kryssladning (Boateng, 2018, s. 11). En grunn til dette kan være at essensen i spørsmålet/påstanden faller bort ved å snu og tilpasse spørsmålene til denne studien, samt oversettelsen fra engelsk til norsk. På tross av at spørsmålene/påstandene både er snudd og tilpasset til et elevperspektiv og oversatt viser samlevariabelen til en Cronbach's Alpha score (0.86) som viser til høy indre konsistens og høy reliabilitet.

## Konflikt

Tabell 13: Konflikt

Variabler	Min./max. score	Cronbach's alpha
IN1 Jeg og matematikklæreren min strever med å få et godt forhold		
IN2 Jeg blir ofte frustrert over matematikklæreren min		
IN3 Om jeg og matematikklæreren min har hatt en konflikt, føler jeg at han/hun tar det med videre utover dagen.	6 - 30	0.8
IN4 Å måtte forholde seg til matematikklæreren min tapper meg for energi		
IN5 Når jeg ser at matematikklæreren min har en dårlig dag, vet jeg at det blir en tung matematikktime.		
IN6 Matematikklæreren min kan plutselig endre humør		

Sammen med samlevariabelen *nærhet*, utgjør samlevariabelen *konflikt*, grunnlaget for målingen på relasjonen mellom elev og lærer. I likhet med *nærhet* er også denne hentet fra *STRS*, hvor den skal være et mål på hvor konfliktfylt forholdet mellom lærer og elev er. Disse spørsmålene/påstandene har også blitt snudd til et elevperspektiv og oversatt fra engelsk til norsk, men i motsetning til *nærhet* har alle spørsmålene/påstandene høy nok faktorladning, samt ingen kryssladning, som gjør at alle påstander/spørsmål er med (Boateng, 2018, s. 11). Dette resulterer i en Cronbach's Alpha score på 0.80. som indikerer at både den indre konsistensen og reliabiliteten til samlevariabelen er moderat høy.

## Trivsel

Tabell 14: Trivsel

Variabler	Min./max. score	Cronbach's alpha
TR1 Jeg liker klassen min		
TR2 Jeg føler med trygg på skolen		
TR3 Jeg føler at jeg hører hjemme på skolen	6 - 30	0.93
TR4 Jeg kan være meg selv på skolen		
TR5 Jeg føler at personene på skolen bryr seg om meg		
TR6 Jeg blir behandlet med respekt på skolen		

Variabelen trivsel måler i hvor stor grad elevene opplever at de har det bra på skolen, om de trives blant medelever og føler seg tatt vare på. Sammen utgjør det elevenes subjektive opplevelse av trivsel på skolen. Påstandene er hentet fra to eksisterende spørreundersøkelser om elevers subjektive opplevelse av trivsel på skolen. Samlevariabelen for trivsel hadde en Cronbach's Alpha score på 0.93.

## Resultat av faktoranalyse for nærhet/konflikt og trivsel:

Tabell 15: Faktoranalyse relasjon lærer/elev og trivsel

Variabel	Samlevvariabel 1	Samlevvariabel 2	Samlevvariabel 3
Nærhet1		,696	
Nærhet2		,718	
Nærhet3		,342	,527
Nærhet4		,727	
Nærhet5		,577	
Nærhet6		,748	
Nærhet7		,635	
Konflikt1			,510
Konflikt2			,616
Konflikt3			,664
Konflikt4			,768
Konflikt5			,640
Konflikt6			,638
Trivsel1	,727		
Trivsel2	,827		
Trivsel3	,801		
Trivsel4	,824		
Trivsel5	,851		
Trivsel6	,873		

Som ved forrige faktoranalyse ble det gjennomført en test som hadde som hensikt å sjekke om variablene som inngår i tabellen ovenfor er egnet til en faktoranalyse. *KMO*-verdien i denne testen var 0.870 og alle variablene fra *nærhet*, *konflikt* og *trivsel*, oppfylte det nevnte kravet om en *communalities*-verdi på over 0.2. Studien ønsket å gjennomføre en faktoranalyse på «relasjon lærer-elev»-variablene og trivsel-variablene sammen, på bakgrunn av at de alle treffer innenfor sosiale aspekt og dermed kan ha kryssladninger på tvers av hverandre. Som tabellen indikerer er antakelsene, som er basert på tidligere presentert teori, om at relasjon lærer-elev variablene danner 2 samlevvariabler, samtidig som trivsel danner 1, bekreftet. Med andre ord bekrefter faktoranalysen at på tross av at spørsmålene fra de respektive måleinstrumentene er oversatt, redigert eller satt sammen fra flere tidligere spørreskjemaer, indikerer faktorladningene at spørsmålene fremdeles måler det de skal. Det er likevel verdt å merke seg at «Nærhet3» forsvinner fra samlevvariabelen på bakgrunn av en kryssladning. Dette gjør at samlevvariabelen *Nærhet* består av 6 variabler, samlevvariabelen *Konflikt* består av 6 variabler og samlevvariabelen *Trivsel* består av 6 variabler.

## 3.5 Datainnsamling

### 3.5.1 Datainnsamlingsmetode

For å gjennomføre en spørreundersøkelse er det tre elementer som bør være på plass: a) det som ønskes å måles må operasjonaliseres, b) spørsmålene må utformes slik at de måler det vi ønsker å måle, c) velge metode for gjennomføring av spørreskjemaet, (Postholm et al., 2018, s. 167). For å kunne gå i gang med å operasjonalisere er man først nødt til ha et klart bilde av hva man ønsker å undersøke. Formålet med operasjonaliseringen er å bryte ned teoretiske og abstrakte begreper og konsepter til noe konkret og målbart som kan undersøkes gjennom spørreskjema. Noen begreper er mer konkret enn andre, og krever derfor færre eller kun ett spørsmål for å kunne måles. Begreper som kjønn eller alder kan måles med kun ett spørsmål. Andre begreper er mer abstrakte og flerdimensjonale. Flerdimensjonale begreper har som navnet tilsier flere dimensjoner og er mer nyansert, og krever derfor flere spørsmål eller påstander for å kunne måles, (Postholm et al., 2018, s. 170). Begrepene vi operasjonaliserte, *relasjon til lærer* og *trivsel*, var begge flerdimensjonale og krevde derfor flere spørsmål og påstander. Det samme gjaldt for begrepene *utforskende undervisning* og *motivasjon* som er hentet fra SUM og som allerede var operasjonalisert.

Videre må selve spørsmålene og påstandene utformes, samt svaralternativene. I utformingen av spørsmål og påstander er det viktig å vurdere valg av ord og setningsoppbyggelse nøye, slik at de som skal svare på skjemaet i størst mulig grad vil ha samme oppfattelse av hva det blir spurt om. Er spørsmålene utydelige eller dårlig formulert kan de oppfattes ulikt av respondentene og man vil ikke få svar på det man faktisk spør om, (Postholm et al., 2018, s. 179). Hvilke type spørsmål man stiller og hvordan spørsmålene stilles må også bestemmes, og vil også påvirke hvordan respondentene oppfatter spørsmålene, (Gleiss & Sæther, 2021, s. 149). Man skiller mellom faktaspørsmål, atferdsspørsmål og holdningsspørsmål. Faktaspørsmål er spørsmål om for eksempel kjønn og alder, og har som hensikt å få mer informasjon om respondentene. Atferdsspørsmål spør om atferden til respondentene; hva de gjør eller har gjort. Holdningsspørsmål undersøker respondentenes holdninger og oppfatninger knyttet til ulike tema (Gleiss & Sæther, 2021, s. 149). Etersom vi ønsket å undersøke elevers oppfatninger og meninger knyttet til utforskende undervisning, motivasjon, relasjon til lærer og trivsel, kategoriseres spørsmålene i studien som holdningsspørsmål. I tillegg var det enkle faktaspørsmål om alder, kjønn og trinn. Spørsmålene kan også være direkte eller formulert som påstander. Hvorvidt det ene eller det andre er bedre, er det ikke noe enighet om (Postholm et al., 2018, s. 179). Vi benyttet oss av både direkte spørsmål og påstander. Vurderingen av

hvordan spørsmålene skulle formuleres baserte seg på hvordan de var formulert i de opprinnelige spørreskjemaene og at de i størst mulig grad skulle være korte, enkle og uten rom for misforståelser, karakteristikk som av Postholm (2018, s. 180) betegnes som viktig i utformingen av spørsmål.

Neste steg i utformingen av spørsmål og påstander er å bestemme hvilke typer svaralternativ eller svaralternativer man ønsker å ha. Man skiller mellom tre typer kategorier med svaralternativer: 1) kategorisk eller nominal, 2) rangordning eller ordinal eller 3) metrisk eller forholdstall (Postholm et al., 2018, s. 171). Kategoriske eller nominale svaralternativ er svaralternativ hvor respondentene kan velge mellom ulike kategorier som for eksempel hvilke fag en elev har på skolen den enkelte dagen, eller «ja»- og «nei»-svar. Metriske svaralternativ brukes når formålet er å måle kvalitative fenomener. Eksempler på kvalitative fenomener kan være hvor mange elever har med seg matpakke på skolen eller hvor mange lærere har mastergrad eller ikke. Svaralternativ som rangeres eller som er på ordinalnivå brukes når en har som hensikt å undersøke nyansen, eller intensiteten, i et fenomen, (Postholm et al., 2018, s. 174). I vår studie ønsket vi å undersøke nyansene innfor utforskende matematikkundervisning, motivasjon, relasjon til lærer og trivsel. Det var derfor hensiktsmessig å bruke svaralternativ på ordinal nivå. Svaralternativene var på en fem-trinns Likert-skala. Likert-skalaen kan ha flere nivåer, men det er vanlig å bruke mellom fem og sju nivåer (Jacobsen (2015), som referert i Gleiss & Sæther, 2021, s. 154). En Likert-skala rangerer svaralternativene i kategorier hvor svarene er gjensidig utelukkende og uttømmende (Cohen et al., 2018, s. 480). Et eksempel på svaralternativer som ble brukt i studien er «helt uenig», «delvis uenig», «verken enig eller uenig», «delvis enig» og «helt enig». Ønsker man å svare at man er «helt enig» er det ingen flere av svaralternativer som vil dekke ønsket om å svare «helt enig», det er ingen overlapp i svarene. Svarene må også være uttømmende, altså at de dekker hele spektret av det som kan anses som en naturlig respons på påstanden eller spørsmålet (Gleiss & Sæther, 2021, s. 175-176). Man kan også ha åpne spørsmål som svaralternativ. Åpne svar kan ofte være nyttig for å få utfyllende informasjon om et fenomen, som kun lukkede svaralternativ ikke gir (Postholm et al., 2018, s. 178). Åpne svaralternativ var ikke aktuelt for vår studie, da åpne svar ville ha gitt elevene muligheten til å oppgi personlige opplysninger og anonymiteten ville ha vært brutt. Det var essensielt for studien at spørreskjemaet var helt anonymt, som forklart i avsnittet om etikk.

Spørsmålene og påstandene ble også organisert i spørsmålsbatteri hvor hvert spørsmålsbatteri svarte til et tema. Det er både hensiktsmessig og praktisk å gruppere spørsmål og påstander som har som hensikt å undersøke samme fenomen sammen. For det første er det oversiktlig og

enklere for respondentene å svare når spørsmålene er organisert etter et overordnet tema. For det andre er det plasseffektiv fordi man kan gjenta samme svaralternativ for flere spørsmål (Postholm et al., 2018, s. 180).

Valget om å bruke nettbasert spørreskjema som datainnsamlingsmetode falt veldig naturlig. Postholm et al. (2018, s. 185-187) lister opp fem styrker ved å bruke nettbasert spørreskjema: 1) lave kostnader, 2) det er arbeidsbesparende, 3) kompleksitet, 4) lav intervju effekt og 5) opplevd anonymitet. Ettersom studien vår er en masteroppgave, har vi begrenset med tid og ingen ressurser. At det er lave kostnader, arbeidsbesparende og lav kompleksitet var derfor viktige faktorer i avgjørelsen om å bruke nettbasert spørreskjema. Opplevd anonymitet var også en viktig faktor i valget av nettbasert spørreskjema. Til tross for at vi ikke samler inn personopplysninger, stiller vi spørsmål som kan oppleves som personlige for elevene. Vi spør blant annet om relasjonen til læreren og hvilken karakter de fikk ved forrige hel- eller halvårsvurdering. At respondentene ikke kjenner til hvem som stiller spørsmålene og ikke trenger å svare til en faktisk person når de svarer på spørsmålene, vil kunne oppleves som mer anonymt enn ved personlige intervju, (Hessler mfl., 2003; Kreuter mfl., 2008, som referert i Postholm et al., 2018, s. 187). Nettbasert spørreskjema har også ingen intervju effekt. Når spørreskjemaer eller intervju gjøres personlig eller over telefon, vil den som stiller spørsmålene kunne påvirke respondenten med fremtoning og kroppsspråk, (Postholm et al., 2018, s. 186-187), noe man unngår med å bruke nettbasert spørreskjema.

For gjennomføringen av selve spørreundersøkelsen benyttet studien seg av nettskjema.no. Nettskjema.no er et nettbasert verktøy for å utforme og gjennomføre spørreundersøkelser. Nettstedet utvikles og driftes av Universitetets senter for informasjonsteknologi (USIT) ved UiO, (Nettskjema, 2010).

Spørreundersøkelsen ble distribuert som en lenke via e-post til et utvalg av skoler. Elevenes svarte via PC eller mobil. Dette er nærmere beskrevet i avsnittet om studiens design.

### **3.5.2 Pilotering**

Pilotering av spørreskjema hjelper til med å sikre at spørsmålene er forståelig for målgruppen før undersøkelsen faktisk gjennomføres (Boateng et al., 2018, s. 7). En pilotering vil ifølge Boateng et al. (2018, s. 7) kunne bidra med å minimere risikoen for misforståelser og etterfølgende målefeil. Boateng et al. (2018, s. 7) poengterer at ved en pilotering, som også eliminerer dårlig formulerte spørsmål og legger til rette for at formuleringen er forståelig, vil

den kognitive belastningen på forskningsutvalget bli redusert. Creswell (2014, s. 16) beskriver pilotering som viktig, i hovedsak for å evaluere hvor godt spørreskjemaet dekker alle relevante deler av hva som er hensikten å undersøke. Ifølge Cohen et al. (2018) er ordlyden på spørsmålene i spørreskjemaer en avgjørende faktor og pretesting er dermed helt nødvendig for suksess. En pilotering vil kunne bidra til å styrke flere faktorer i studien, blant annet vil en pilotering bidra til økt reliabilitet, validitet, samtidig vil den gi indikasjon på gjennomførbarheten til spørreskjemaet (Cohen et al., 2018, s. 496; Creswell, 2014, s. 161).

Denne studien har benyttet noe man kan kalle en 3-delt pilotering. Først og fremst har vi utviklet spørreskjemaets utforming og formulering gjennom rådføring fra veileder, som er en viktig piloteringsfase ifølge Cohen et al. (2018, s.497), og hvor veileder opptrer som det Cohen kaller for «*feedback from expert*». Videre testet vi spørreskjemaet på medstudenter og andre kompetente, for å luke ut feil, misforståelser, misoppfatninger, feilformuleringer osv. Siste del av piloteringsfasen gikk ut på å teste spørreskjemaet på et utvalg respondenter fra målgruppen, noe som ga oss en indikasjon på forståelsen elevene ville få av de forskjellige påstandene/spørsmålene. Denne delen av piloteringen gjøres i hovedsak for å oppdage om man må endre ordlyden for at elevene skal forstå spørsmålene/påstandene slik vi ønsker (Cohen et al., 2018, s. 497). Et eksempel på dette var ordet «*utsagn*», noe som besto de to første delene av piloteringen, men som på piloteringen med representanter fra målgruppen viste seg å være et vanskelig ord å forstå, og som bidro til at vi endret til «*påstander*». Dette beskrives av Cohen et al (2018, s. 497), som en helt essensiell del av piloteringen, nettopp for å få svar på det man ønsker og er ute etter, og at det man er ute etter å måle faktisk er det som blir målt. Med andre ord har vi gjennom piloteringsprosessen sikret en del av den indre validiteten i studien.

### **3.6 Dataanalyse**

Som nevnt i innledningen er hensikten med forskningsspørsmålene å belyse problemstillingen fra flere perspektiv for å prøve å skape en helhetlig forståelse av utforskende matematikkundervisningens rolle i elevers motivasjon, og andre, relevante faktorer. Ordlyden i forskningsspørsmålene er derfor helt bevist. Vi ønsket å:

- 1) Er det *forskjell* mellom kjønn og motivasjon, på tvers av trinn og motivasjon, og karakterer og motivasjon?
- 2) Er det *samvariasjon* mellom elevers opplevelse av egen motivasjon og elevens eksponering for utforskende matematikkundervisning?

- 3) Kan elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning *predikere* elevenes motivasjon, kontrollert for kjønn, karakter, trinn, relasjon lærer-elev, trivsel og oppfatninger.

Forskjeller, sammenhenger og prediksjon beskriver den type innsikt vi ønsker å oppnå, samtidig som de legger føringer på hvilke analytiske metoder som er hensiktsmessig å bruke. Med bakgrunn i forskningsspørsmålene vil vi i det følgende redegjøre for de ulike statistiske analysemetodene som studien benytter for å svare på hvert av forskningsspørsmålene, hvorfor vi benytter denne analysemetoden og hva den enkelte analysemetoden gir oss av informasjon og innsikt i datamaterialet. Vi vil først redegjøre for de statistiske metodene og verdiene vi vil benytte oss av for å kunne si noe om signifikansen og resultatene av analysene.

### **3.6.1 Effektstørrelse, hypotesetesting og konfidensintervall**

Slutningsstatistikk er statistiske analyser som benyttes for å kunne si noe generelt basert på utvalget man har undersøkt (Aarø, 2007, s. 55). Datamaterialet som er samlet inn beskriver i utgangspunktet kun selve utvalget som har vært med i studien, altså kun de elevene som har svart på spørreskjemaet, og det kan ikke uten videre trekkes noen generaliserende slutninger. For at vi skal kunne si noe om funnene i studien vil kunne være generaliserende for flere eller alle ungdomsskoleelever i hele Norge er vi nødt til å benytte oss av slutningsstatistikk. Slutningsstatistikk, som hypotesetesting og konfidensintervall, baserer seg på teori om sannsynlighetsfordeling og sentralgrenseteoremet (Aarø, 2007, s. 51). Dette er for omfattende til å kunne gi en beskrivelse av i vår studie. For at analysene vi foretar oss senere i studien skal gi noen mening, er det likevel nødvendig å beskrive de analysemetodene vi benytter oss av og hvilke styrker og begrensninger de har.

Effektstørrelse er et mål som viser til hvor stor effekt resultatet vil kunne ha, slik det opptrer, i resten av populasjonen (Ellis, 2010, s. 4-5). Effektstørrelsen måler enten forskjellen mellom to grupper eller i hvor stor grad det er assosiasjon mellom to grupper (Cohen et al., 2018, s. 745). Det finnes flere mål på effektstørrelse og hvilke metoder som benyttes bestemmes av om man ønsker å finne forskjell eller assosiasjon (Ellis, 2010, s. 7). Vi vil benytte fire ulike mål på effektstørrelse. For å besvare forskningsspørsmål 1 benyttes t-test, ANOVA og Kruskal-Wallis, og effektstørrelsen oppgis som *eta kvadrert* for t-test og enveis variansanalyse. Kruskal-Wallis benyttes der variasjonen innad i gruppene er for stor til å gjennomføre ANOVA, men vi vil ikke rapportere effektstørrelsen fra disse funnene da det blir for omfattende. For å besvare forskningsspørsmål 2, benyttes korrelasjonsanalyse og *Pearsons R* som mål på effektstørrelse.



For forskningsspørsmål 3 benyttes  $R^2$  (*R kvadrert*) som mål på effektstørrelsen for hver modell i den stegvise regresjonsanalysen, og standardisert beta brukes som mål på effektstørrelse innad i hver modell. Vi har inkludert en tabell hentet fra Cohen et al. (2018, s. 746) som gir en oversikt over målene for effekt for de ulike analysene for effekt. For standardisert beta som benyttes i regresjonsanalysen eksisterer det ikke en slik inndeling av nivåer for effekt. Standardisert beta må i større grad tolkes i konteksten av hva den rapporterer på, enn de andre analysemetodene.

Tabell 16: Effektstørrelse

Type	Statistisk analyse	Effektstørrelse		
		Liten	Moderat	Stor
ANOVA	Eta kvadrert ( $\eta^2$ )	0.01	0.06	0.14
T-test				
Korrelasjonsanalyse	Pearsons r	0.10	0.30	0.50
Multipel regresjonsanalyse	$R^2$ (R kvadrert)	0.02	0.13	0.26

Hvis man ønsker å finne ut i hvilken grad funnene fra et utvalg vil være et gjeldende estimat for resten av populasjonen, kan man benytte seg av konfidensintervall. Konfidensintervallet anslår med en viss sikkerhet et intervall for resten av populasjonen, basert på den målte verdien. Konfidensintervallen oppgis med en prosent, som regel 95%, for hvor sikkerhet (konfidens) det er at den målte verdien faller innenfor (Aarø, 2007) For å finne konfidensintervallet trenger man blant annet å vite størrelsen på utvalget og standardfeilen (Aarø, 2007, s. 59-60). Vi blir ikke å gå nærmere inn på hva standardfeilen er, da det er for omfattende og ikke nødvendig for å forstå hva konfidensintervallet betyr. Et viktig poeng med konfidensintervall er at jo større utvalget blir, jo mindre blir intervallet og estimatet for resten av populasjonen blir mer presist (Aarø, 2007, s. 57).

En nær beslektet metode av finne konfidensintervall, er hypotesetesting, og forteller i hvor stor grad resultatene vi har fått kan tilskrives tilfeldigheter eller ikke (Cohen et al., 2018, s. 739-740). Man formulerer det som kalles for en nullhypotese ( $H_0$ ) og en alternativ hypotese ( $H_a$ ). Nullhypotesen postulerer at det ikke er noe forskjell mellom to eller flere grupper i utvalget, mens den alternative hypotesen sier at det er det. Når man har gjennomført en hypotesetest

ender man med en *p-verdi* (Aarø, 2007, s. 66). For å avgjøre om resultatet fra analysen er av betydning, setter man et signifikansnivå. Signifikans betegnes med symbolet  $\alpha$ , leses som *alfa*, og rapporteres som *p-verdi* (Cohen et al., 2018, s. 744). Tradisjonelt opererer man med tre signifikansnivå,  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$  og  $p < 0.001$ , men vanligvis settes signifikansnivået til 0.05 (5 prosent). Vi leser det som signifikans på enten 5-prosentnivået, 1-prosentnivået eller 0.1-prosentnivået, (Aarø, 2007, s. 66). Forskjellen på de ulike nivåene er hvor sikker signifikansen er. Er *p*-verdien på 0.001-nivå tilsvarer det at 999 av 1000 tilfeller av det som er undersøkt, ikke er tilfeldige. For 0.01-nivået vil det tilsi 99 av 100 og 5 av 100 for 0.05-nivået, (Cohen et al., 2018, s. 740). Er *p*-verdien under 0.05-nivået forkastes nullhypotesen, og vi kan si at funnet eller sammenhengen er signifikant. Både Aarø og Cohen et al. (2018; 2007) poengterer at 0.05-nivået er et teoretisk mål og kan være både mindre og større, men at det er blitt vanlig praksis å benytte seg av de tre nivåene, med avskjæring på 0.05-nivået, som mål på signifikans. Studien vil også benytte seg av 0.05, 0.01- og 0.001-nivåene når det rapporteres på signifikans.

Slutningsstatistikken vil i vårt tilfelle kunne gi informasjon om forskjellene på tvers av kjønn, trinn og karakter, målt opp mot motivasjon, er generaliserende utover utvalget i studien. Effektstørrelsen vil kunne gi en indikasjon på hvor stor effekten av funnene som vil kunne gjelde for den øvrige elevmassen i Norge, mens signifikanstesting vil kunne si noe om i hvor stor grad resultatene vi har fått kan tilskrives tilfeldigheter eller ikke. Konfidensintervall brukes både i den deskriptive delen sammen med gjennomsnittscoren til elevene på de ulike motivasjonsvariablene.

Når man gjennomfører hypotesetesting er det viktig å være klar over to vanlige feil som ofte gjøres, nemlig type 1-feil og type 2-feil. Type 1-feil er når nullhypotesen avkrefte, når den egentlig stemmer, altså en falsk positiv. Type 2-feil er en falsk negativ, altså at nullhypotesen bekrefte, når den egentlig ikke stemmer (Cohen et al., 2018, s. 744). Konsekvensen av å gjøre type 1- og type 2-feil er at man trekker feilaktige konklusjoner. For å gardere seg mot type 1-feil kan man gjennomføre post-hoc analyser som setter  $\alpha$ -verdien til et lavere nivå og derfor gjør det vanskeligere å avkrefte nullhypotesen (Pallant, 2016, s. 230). Vi benytter post-hoc analyser for enveis variansanalyse og Kruskal-Wallis. Det blir nærmere forklart i neste kapittel.

Selv om hypotesetesting og signifikans er nyttige verktøy for å kunne trekke slutninger om en større populasjon basert på et utvalg, bør de ikke brukes ukritisk. Cohen et al. (Cohen et al., 2018, s. 740-741) drøfter ulike bekymringer rundt det å bruke signifikans som analytisk metode og at forskere bør være bevisst i bruken av det. Cohen et al. (2018) påpeker også at signifikans

kun bør brukes hvis det rapporteres sammen med effektstørrelse og/eller statistikk på utvalgsstørrelse. Vi vil ikke gå nærmere inn på denne drøftingen her, men poengterer at vi er klar over at hypotesetesting og signifikans ikke bør brukes ukritisk. Formålet med studien, som presentert i problemstillingen og forskningsspørsmålene, er blant annet å gi innsikt og forståelse, og å undersøke forskjeller. Til dette formålet fungerer nevnte analysemetoder bra. De gir innsikt og forståelse, men er på ingen måte konkluderende og vil heller ikke bli brukt slikt.

### **3.6.2 Forskningsspørsmål 1**

For å undersøke om det er forskjell på tvers av kjønn, trinn og karakter, og motivasjon vil vi benytte deskriptiv statistikk og se på gjennomsnittscore og konfidensintervall, samt enveis variansanalyse (ANOVA), Kruskal-Wallis test og t-test. Enveis variansanalyse (ANOVA) benyttes for å undersøke forskjeller på tvers av trinn opp mot motivasjon. Kruskal-Wallis benyttes på karakterer og motivasjon, da enveis variansanalyse ikke lar seg gjennomføre. T-test benyttes for å undersøke forskjeller på tvers kjønn opp mot motivasjon.

### **Deskriptive analyser og oversikt over datamaterialet**

For å få en oversikt over datamaterialet som ble samlet inn, er det nødvendig å foreta deskriptive analyser. Med deskriptive analyser undersøker man variablene enkeltvis for å få en oversikt over fordelingen innad i variabelen. Den deskriptive analysen er en forutsetning for å kunne gjøre andre analyser innad eller på tvers av variabler. Avhengig av hvilke type variabler som skal analyseres, bruker man ulike metoder for å analysere datamaterialet, (Aarø, 2007, s. 39-40). I vår studie hadde vi kategoriske, metriske og ordinale variabler, alle med tiltenkt like intervaller. Når man analyserer kategoriale variabler undersøkes sentrale tendenser og spredning i datamaterialet. Hvilken kategori eller svaralternativ er det flest har svart på, og hvordan fordeler responsen seg på tvers av de ulike kategoriene. Hensiktsmessige metoder er å bruke tabeller eller diagram for å vise fordelingen både i prosent og antall respondenter på tvers av kategorier eller svaralternativ (Aarø, 2007, s. 39-40). For ordinale variabler ønsker man også å undersøke sentrale tendenser og spredning, men ettersom variablene har like intervaller i svaralternativene, kan man benytte aritmetisk gjennomsnitt og median som mål for sentrale tendenser og standardavvik som mål på spredning (Aarø, 2007, s. 44). Det er også vanlig å benytte gjennomsnitt og standardavvik for å analyserer metriske variabler (Aarø, 2007, s. 44).

## **Enveis variansanalyse, Kruskal-Wallis og t-test**

Enveis variansanalyse er en type av variansanalyse og benyttes når man har én uavhengig variabel og én avhengig variabel med to eller flere nivåer (Aarø, 2007, s. 135). Utgangspunktet for variansanalyser er nullhypotesen ( $H_0$ ) og betyr at man antar at det ikke er noen forskjell mellom gruppene innenfor de to, eller flere nivåer. Vi gjennomførte enveis variansanalyse (ANOVA) med motivasjonsvariablene som avhengige variabler og trinn som uavhengig variabel. Enveis variansanalyse ble benyttet i stedet for t-test, da trinn har flere enn to nivåer. Det ble også gjennomført enveis variansanalyse for motivasjon og karakterer, men ved gjennomgang av homogeniteten av variansen for fordelingen innad variabelen karakter, ble det oppdaget for mye varians, og ANOVA lot seg ikke gjennomføre. Kruskal-Wallis ble da benyttet i stedet. Kruskal-Wallis benyttes i tilfeller som nevnt over, når variansen innad i den uavhengige variabelen er for stor.

Kruskal-Wallis test er et alternativ til enveis variansanalyse og benyttes for uavhengige variabler som ikke er normalfordelt. Som enveis variansanalyse, baserer Kruskal-Wallis test seg på nullhypotesen (Pallant, 2016, s. 255). Testen ble benyttet på variabelen karakter, da test av homogenitet i variansen avslørte at prinsippet om homogenitet var brutt for enveis variansanalyse. For Kruskal-Wallis rapporterer vi kun på signifikans, men både på tvers av variablene og innad i variabelen karakter.

For både enveis variansanalyse og Kruskal-Wallis test ble det benyttet post-hoc analyse. Post-hoc analyser gjennomføres hvis man ønsker å undersøke forskjellene på tvers av gruppene innad (Pallant, 2016, s. 230-231). Post-hoc analyser garanterer mot å gjøre Type 1-feil ved å sette en mer stringent  $\alpha$ -verdi. For enveis variansanalyse ble det benyttet Tukeys HSD og for Kruskal-Wallis ble det benyttet en Bonferroni-justering.

Til forskjell fra enveis variansanalyse og Kruskal-Wallis, benyttes t-test når man ønsker å undersøke om det er statistiske signifikante forskjeller mellom gjennomsnittet til to grupper (Cohen et al., 2018, s. 777). Vi benytter t-test for å undersøke forskjellen i gjennomsnittet mellom gutter og jenter opp mot variasjonsvariablene. Vi har i testen valgt å utelate de som ikke har ønsket å oppgi kjønn. Skulle vi ha inkludert de som har valgt å ikke oppgi kjønn, måtte vi ha benyttet enveis variansanalyse, da det blir flere enn to grupper som skal undersøkes.

### 3.6.3 Forskningsspørsmål 2

#### Korrelasjonsanalyse & Pearsons R

Korrelasjonsanalyser er en av de vanligste metodene for å undersøke sammenhengen mellom to variabler (Frønes & Pettersen, 2021, s. 196). Korrelasjonsanalyse er et vidt begrep med mange forskjellige gjennomføringsmuligheter og metoder. Hvilken analysemetode man går for, beror på hvilken type data man har, og hva man ønsker å analysere (Aarø, 2007, s. 83). Når målet er å analysere sammenhengen mellom to metriske variabler, noe korrelasjonsanalysene i denne studien bærer preg av, er det vanlig å ta i bruk en Pearsons produkt-moment korrelasjon og signifikanstest, for å teste om man kan forkaste hypotesen om at korrelasjonen mellom to variabler er lik null (Aarø, 2007, s. 83). En slik type korrelasjonsanalyse er mest hensiktsmessig å ta i bruk når man har metriske variabler og dermed benytter Pearsons R (Aarø, 2007, s. 83).

Når en korrelasjonsanalyse gjennomføres vil man få ut en såkalt korrelasjonskoeffisient som varierer fra -1 til +1, denne koeffisienten forteller oss både om sammenhengen mellom to variabler er positiv eller negativ, samt hvor sterk denne sammenhengen er (Frønes & Pettersen, 2021, s. 196). Med andre ord vil en korrelasjonskoeffisient på 0.5 vise til en moderat positiv sammenheng mellom to variabler, mens en korrelasjonskoeffisient på -0.5 vil vise til en moderat negativ sammenheng. En slik sammenheng betyr at høye verdier på den ene variabelen ofte inntreffer sammen med høye verdier for den andre variabelen. Dersom sammenhengen er negativ, vil høye verdier for den ene variabelen ofte bety lave verdier for den andre variabelen (Frønes & Pettersen, 2021, s. 196). Korrelasjonskoeffisienten i den analytiske metoden denne studien benytter kalles for *Pearsons R*. Det er viktig å merke seg at det er ønskelig at korrelasjonskoeffisienten opptrer statistisk signifikant, dette på bakgrunn av at dette er en indikasjon på at det er en reel sammenheng mellom variablene, som ikke skyldes tilfeldigheter eller fluktuasjon i datasettet (Aarø, 2007). I lys av dette er det fremdeles viktig å understreke at på tross av at korrelasjonskoeffisienten opptrer statistisk signifikant, gir ikke korrelasjonsanalysen informasjon om kausalitet, den gir kun informasjon om samvariasjoner (Frønes & Pettersen, 2021, s. 197). Med andre ord vil ikke en positiv eller negativ korrelasjonskoeffisient, uansett størrelse, bety at den ene variabelen er årsaken til den andre variabelen. For alt man vet kan sammenhengen mellom to variabler, opptre som det Frønes & Pettersen (2021, s. 197) beskriver som en *spuriøs* sammenheng, at det skyldes en tredje variabel som ikke inngår i analysen.

### 3.6.4 Forskningsspørsmål 3

#### Regresjonsanalyse

Aarø (2007, s. 203) argumenterer for at dersom man skal forstå multippel regresjonsanalyse er det nødvendig å ha kjennskap til bivariat regresjonsanalyser, altså lineære regresjoner. Bivariat regresjonsanalyse brukes dersom man ønsker å se på forholdet mellom to variabler målt på en metrisk skala (Aarø, 2007, s. 203). Med andre ord er det en analytisk teknikk som basert på et individs skåre på en variabel kan regne ut hva som er den mest sannsynlige verdien på den andre variabelen. Lineær regresjon er basert på at sammenhengen mellom to variabler kan beskrives ved hjelp av en rett linje, hvor man kan predikere verdier på en avhengig variabel ved hjelp av verdien på en uavhengig variabel (Aarø, 2007, s. 203). I denne studien er det imidlertid multippel regresjonsanalyse som brukes, på bakgrunn av at studiens mål er å undersøke flere variabler samtidig, noe multippel regresjonsanalyse inviterer til (Aarø, 2007, s. 209). En multippel regresjonsanalyse brukes dersom man har flere uavhengige variabler som virker inn på en avhengig variabel, på denne måten kan man vise i hvor stor grad de uavhengige variablene virker inn på den avhengige variabelen (Aarø, 2007, s. 209). I denne studien har vi nettopp dette, hvor den avhengige variabelen er *motivasjon* og de uavhengige variablene (predikatorene) er *opplevd undervisning*, *oppfatninger*, *relasjon til lærer*, *trivsel*, *kjønn*, *karakter* og *trinn*. Aarø (2007, s. 209) lister opp 4 punkter som reflekterer hva en multippel regresjonsanalyse kan vise:

- *Hvor sterk den samlede effekten av predikatorene er på kriterievariabelen (den avhengige variabelen).*
- *Hvor sterk er sammenhengen mellom hver enkelt av prediktorene og den avhengige variabelen når en har kontrollert for alle de andre prediktorene.*
- *Regresjonsanalysen kan plukke ut en mindre gruppe predikatorer som i kombinasjon med hverandre best predikerer den avhengige variabelen (trinnsvis multippel regresjon).*
- *Å beregne verdier på kriterievariabelen ut fra verdiene på prediktorene.*

I denne studien vil disse 4 punktene være essensielle, da det er dette vi ønsker å undersøke i vår multiple regresjonsanalyse. Punkt en og to opptrer som to verdier man får ut når en multippel regresjonsanalyse gjennomføres.  $R^2$  og *beta*.  $R^2$  viser en verdi for hvor sterk den samlede effekten av de uavhengige variablene er på den avhengige variabelen, mens *beta* er en verdi som forteller hvor sterk sammenhengen mellom hver enkelt uavhengige variabel og den avhengige variabelen er når en har kontrollert for alle de andre uavhengige variablene og oppgis

som beta-vektore (Aarø, 2007, s. 209). Det er i hovedsak disse to verdiene denne studien vil fokusere på når regresjonsanalysene presenteres og kommenteres. I denne studien vil vi nærmere bestemt gjennomføre en *trinnvis multippel regresjonsanalyse*, som betyr at vi trinnvis vil legge til flere og flere uavhengige samlevvariabler. Denne metoden vil vise hvor mye hver bolk eller gruppe av uavhengige variabel påvirker effekten på den avhengige variabelen. På denne måten vil den beste kombinasjonen av uavhengige variabler som best predikerer den avhengige variabelen enkelt komme til syne (Aarø, 2007, s. 233). Presentasjonen av studiens regresjonsanalyser vil presenteres og kommenteres i punk 4.1 *Analyse*.

Når man skal gjennomføre regresjonsanalyser er det noen betingelser som må være oppfylt for at analysen skal være pålitelig. Montgomery et al. (2021) nevner blant annet 5 nøkkelforhold som det må tas høyde for, før man gjennomfører analysen: *Normalfordeling av feilledet, homoskedastisitet, lineær sammenheng, multikollinearitet og ingen «uteliggere»*.

For å kunne gjennomføre en gyldig regresjonsanalyse er det viktig at restleddene i regresjonen følger en normalfordeling. Restleddene er forskjellen mellom den observerte verdien og den forutsagte verdien til en avhengig variabel (Statistic solutions, u.å.). I denne studien tok vi i bruk et «p-p plot» for å undersøke om restleddene var normalfordelt, noe de viste seg å være. Dette er i tråd med anbefalingene fra Statistics Sololutions (u.å.). *Homoskedastisitet* refererer til om restleddene er jevnt fordelt, eller om de samler seg sammen på noen verdier, og på andre verdier sprer seg unna hverandre. Det som er ønskelig er at restleddene sprer seg ut tilfeldig, uten noen form for åpenbare mønster (Statistics Sololutions, u.å.). For å undersøke dette forholdet undersøkte vi et spredningsdiagram, hvor restleddene viste seg å fordele seg jevnt og tilfeldig, som ønsket. *Lineær sammenheng* refererer til om det er lineært forhold mellom de uavhengige og avhengige variablene. Dersom restleddene er normalt distribuert og homoskedastisk er det ikke behov for å undersøke *lineær sammenheng* ytterligere (Statistics Sololutions, u.å.). *Multikollinearitet* refererer til om de uavhengige variablene er sterkt korrelerte med hverandre. Dette vil være problematisk ettersom regresjonsanalysen kan tenkes å knytte variasjonen i den avhengige variabelen til feil uavhengige variabel (Statistics Sololutions, u.å.). I denne studien ble *multikollinearitet* undersøkt ved å se på de uavhengige variablenes VIF-verdi, som er en verdi som sier noe om graden av korrelasjonen mellom to uavhengige variabler. I henhold til Statistics Sololutions (u.å.) sine anbefalinger om at denne verdien bør være under 5, kan VIF-verdiene i denne studien sies å være godt innenfor, med bakgrunn i at alle befinner seg under to. *Ingen «uteliggere»* ble undersøkt manuelt, og de eventuelle uteliggerne ble utelatt.

## 3.7 Validitet/reliabilitet

Når man gjennomfører forskningsstudier, har man selv ansvar for å vurdere og reflektere over kvaliteten på eget forskningsarbeid (Gleiss & Sæther, 2021, s. 201). Dette underbygges av Postholm et al. (2018, s. 53) som påpeker at forskeren må opptre refleksiv og være oppmerksom på egen bakgrunn, verdier og normer når forskningen utføres. Dette skyldes at de nevnte faktorene kan påvirkes underveis i forskningen, og dermed føre til forskningsbias. Det er derfor essensielt å opptre transparent og reflektert underveis i hele forskningsprosessen og anerkjenne at slike bias oppstår.

På bakgrunn av forskjeller i ontologi og epistemologi vil det finnes mange forskjellige forståelser for hva som kjennetegner kvalitetsforskning. Gleiss & Sæther (2021, s. 202) forenkler disse forskjellene ved å dele de forskjellige synene på hva som kjennetegner god forskning inn i to; positivistisk vitenskapsteoretisk tradisjon og sosialkonstruktivistisk tradisjon. Videre beskriver de disse to synene som paraplybetegnelser på hver sin side av et kontinuum, mellom en mer rendyrket positivistisk tradisjon på den ene siden og et rent konstruktivistisk på den andre (Gleiss & Sæther, 2021, s. 202). Stort sett all forskning befinner seg en plass imellom, men man kan som regel definere kvantitativ forskning som utviklet innenfor positivistisk tradisjon. Innenfor det kvantitative forskningsfeltet er det vanlig å vurdere kvaliteten på forskningen ved å ta utgangspunkt i to begreper, *validitet* og *reliabilitet* (Gleiss & Sæther, 2021, s. 201). Overordnet sett gir validitet en tilbakemelding på gyldigheten til forskningen som er gjennomført. Dette innebærer kvaliteten på datamaterialet, samt forskerens fortolkninger og konklusjoner (Gleiss & Sæther, 2021, s. 201). Man kan derfor si at validiteten handler om hvor godt de ulike delene av forskningsdesignet henger sammen. Validitet deles ofte inn i indre og ytre validitet, og for spørreskjemaer er det vanlig å redegjøre for begrepsvaliditet og ytre validitet (Creswell & Creswell, 2018). I tillegg vil studien også redegjøre for den statistiske konklusjonsvaliditeten.

### 3.7.1 Begrepsvaliditet

Innenfor kvantitativ forskning vil høy validitet bære preg av at man måler det man ønsker å måle, som ifølge Gleiss og Sæther (2021, s. 205) kan betegnes som begrepsvaliditet. Det omhandler hvor godt studien har konseptualisert og operasjonalisert begrepene som inngår i forskningen, og hvor godt det overlapper med begrepet man undersøker. Konseptualisering refereres til som prosessen med å avgrense et begrep teoretisk (Aurini et al., 2016, s. 2). Operasjonalisering er definert som å bryte opp et teoretisk begrep til konkrete spørsmål, som



er målbare, og sammen kan vurdere fenomenet begrepet omtaler (Gleiss & Sæther, 2021, s. 205). I denne studien finnes det en rekke begreper som har krevd operasjonalisering for å kunne være målbare; *motivasjon, opplevd undervisning, syn på faget, relasjon lærer-elev* og *trivsel*. Som forklart i avsnittet der variablene i studien ble presentert (3.4), har vi også gjennomført faktoranalyser for å avdekke eventuelle strukturelle samvariasjoner mellom nærliggende begreper, for eksempel faktoranalysen med variablene fra både *relasjon lærer-elev* og *trivsel*. Dette kan tenkes å ha styrket begrepsvaliditeten ytterligere. Innenfor *motivasjon, opplevd undervisning* og *syn på faget*, har studien tatt i bruk måleinstrumentene fra SUM-prosjektet, og dermed også deres operasjonalisering og teoretiske bakgrunn for begrepene. I likhet med begrepene hentet fra SUM, er også relasjon lærer-elev hentet fra et tidligere utprøvd spørreskjema med gode teoretiske røtter. På bakgrunn av studiens kontekst er Piantas (2001) måleinstrument for relasjon lærer-elev redigert, i motsetning til måleinstrumentene fra SUM. Det har, som nevnt tidligere, gjennomgått en oversettelsesprosess, samt at spørsmålene har blitt vendt fra et lærerperspektiv til et elevperspektiv. Denne operasjonaliseringsprosessen kan tenkes å ha svekket den begrepsmessige gyldigheten for *relasjon lærer-elev*, og må derfor ses på som en mulig svakhet i forskningen. Også for trivsel er måleinstrumentet redigert og spisset. Spørsmålene er hentet fra den danske elevundersøkelsen (Niclasen et al., 2018) og Renshaw et al. (2015) utvikling av et «student subjective well-being questionnaire». Styrken ved å basere spørsmålene på de nevnte spørreskjemaene er at de er svært godt utprøvde, henholdsvis over 250000 og 1000 elever, og validert. De er i tillegg basert på samme variabel, «school connectedness», som måler de samme dimensjonene ved trivsel. Svakheten, i likhet med *relasjon lærer-elev*, er at de er oversatt fra engelsk til norsk. Det er også viktig å understreke at på tross av god operasjonalisering av slike begreper, kan det fremdeles være enkelte dimensjoner av begrepene som ikke måles. Å gjenbruke spørsmål fra godt utprøvde spørreundersøkelser, som måleinstrumentene til SUM (2022) og Pianta (2001) er, vil ifølge Gleiss & Sæther (2021, s. 205) styrke begrepsvaliditeten. Det er også verdt å nevne at studien gjennomførte en faktoranalyse på nærliggende begreper innenfor samme område, i denne studiens tilfelle samlevariablene til *relasjon lærer-elev* og *trivsel*, som begge inngår i det sosiale aspektet. Dette ble gjort for å avdekke eventuelle samvariasjoner mellom begrepene, noe faktoranalysen avkreftet ved å kategorisere dem i forskjellige faktorladninger. Basert på at studien har høy grad av korrespondanse mellom begreper og fenomener i virkeligheten, samt har gjort nødvendige analyser for å avdekke konsistens og eventuelle samvariasjoner, kan vi si at denne studien har tilstrekkelig begrepsvaliditet (Frønes & Pettersen, 2021, s. 201).

### 3.7.2 Statistisk konklusjonsvaliditet

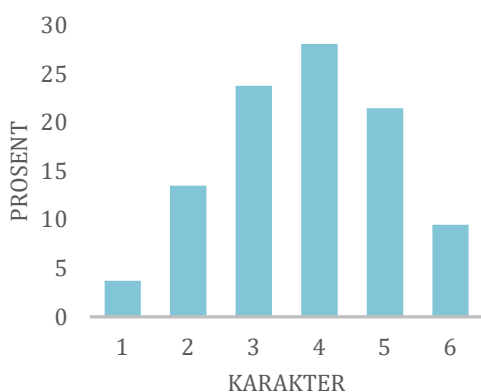
Statistisk konklusjonsvaliditet er også en form for validitet som er viktig å ta stilling til innenfor kvantitativ forskning. Statistisk konklusjonsvaliditet oppnås når konklusjonene fra en forskningsstudie er basert på en tilstrekkelig analyse av datasettet. Videre forklart betyr dette at de statistiske analysemetodene som er tatt i bruk er i stand til å gi et svar på forskningsspørsmålet (García-Pérez, 2012). Interessen for statistisk konklusjonsvaliditet har økt som følger av bevis på at utilstrekkelige dataanalyser noen ganger kan gi konklusjoner som en riktig analyse av dataene ikke ville ha støttet (García-Pérez, 2012). Med andre ord handler statistisk konklusjonsvaliditet om at man tar for seg riktige antakelser og gjennomfører riktige statistiske analyser, for å kunne gi et presist og nøyaktig svar på forskningsspørsmålene i studien.

### 3.7.3 Ytre validitet

Den ytre validiteten i forskningsstudier omhandler generalisering, og hvorvidt studiens funn og konklusjoner har validitet utover selve funnene i studien. Generalisering, nærmere bestemt statistisk generalisering, beskrives som muligheten for at resultatene kan generaliseres fra utvalget i studien til en større populasjon (Gleiss & Sæther, 2021, s. 207). Som påpekt i utvalgskapittelet er tilfeldig sannsynlighetsutvalg en egnet utvalgsmetode når målet er generalisering (Cohen et al., s. 2015). Videre nevnes det også at studien har tatt i bruk klyngeutvalg, som er et sannsynlighetsutvalg som i utgangspunktet kan være generaliserende (Aarø, 2007, s. 26). Denne metoden ble valgt på bakgrunn av muligheten til å ha et sannsynlighetsutvalg, og samtidig ta høyde for den begrensede tidsrammen for en masteroppgave. Likevel er det viktig å ta høyde for mulige trusler knyttet til denne utvelgelsesmetoden. Som redegjort for i kapittelet om utvalg er den største ulempen med klyngeutvalg at respondentene innad i de respektive klyngene opptrer mer lik enn respondenter på tvers av klyngene (Aarø, 2007, s. 26). En annen ulempe ved klyngeutvalg er at utvalget kan bli skjevt fordelt (Aarø, 2007, s. 26). Som en indikasjon på at studiens klyngeutvalg er representativt for hele populasjonen, kan vi ta for oss variabelen *karakter*, og sammenligne utvalget med tallene for hele populasjonen.

Tabell 18: Karakterfordeling i utvalg

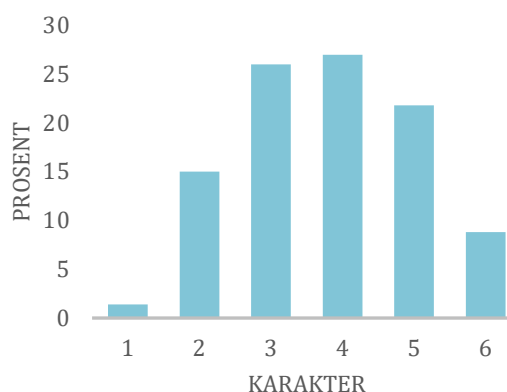
Karakter	Antall	Prosent
1	13	3,7
2	47	13,5
3	83	23,8
4	98	28,1
5	75	21,5
6	33	9,5
Total	349	100.0



Figur 3: Fordeling av karakterene i studien

Tabell 17: Karakterfordeling populasjon

Karakter	Antall	Prosent
1	814	1,4
2	8725	15,0
3	15123	26,0
4	15705	27,0
5	12681	21,8
6	5119	8,8
Total	58167	100.0



Figur 4 Fordeling av karakterer skolen.

Som tabellene og diagrammene viser er det minimale forskjeller i den normalfordelte karakterfordelingen i utvalget sammenlignet med populasjonen. Det er derfor forsvarlig å anta at utvalget opptrer representativt for populasjonen, og at studien på bakgrunn av dette har gode grunnlag for å kunne være generaliserende, og vil kunne gjelde for alle ungdomselever i Norge.

### 3.7.4 Reliabilitet

Reliabilitet representerer påliteligheten til forskningen og brukes til å vurdere hvor nøyaktig vi måler det vi ønsker å måle (Aarø, 2007, s. 20). Det er knyttet til hvor presise målingene av fenomenet faktisk er, altså hvor konsistent målingen er (Frønes & Pettersen, 2021, s. 200). Det finnes mange ulike metoder for å beregne reliabiliteten, Frønes og Pettersen (2021, s. 200) redegjør for tre av dem, test-retest-metoden, parallelltest-metoden og halveringsmetoden. Test-retest-metoden omhandler å måle graden av samsvar mellom to gjentatte målinger av samme variabel, der høy reliabilitet viser til at det er stor grad av samsvar mellom personenes relative

posisjon på de to målene (Frønes & Pettersen, 2021, s. 200). Dette er ivaretatt på variablene som er hentet fra SUM-prosjektet, gjennom at prosjektet gjennomførte spørreundersøkelsen to ganger på samme utvalg, både i 2019 og 2020. På samme måte har variabelen relasjon lærer-elev også vært gjennom en slik test, da Pianta (2001) selv rapporterer konsistente resultater på tvers av flere studier og utvalg. Variabelen trivsel er også svært godt utprøvd og begge de originale kildene, Niclasen et al. (2018) og Renshaw et al. (2015), rapporter høy reliabilitet. Vi kan med andre ord argumentere for at målingene er stabile over tid, siden vi har tatt i bruk tidligere brukte instrumenter, som har vært gjennom utallige test-retester, og som også viser seg å fungere godt i denne studien. Parallelltest-metoden går ut på å bruke to forskjellige måleinstrumenter, som er ment å måle det samme, på én og samme gruppe på to forskjellige tidspunkter (Frønes & Pettersen, 2021, s. 200). Denne metoden er det ikke tatt høyde for i denne studien, da vi kun har benyttet et måleinstrument for hver variabel, samt kun gjennomført én gang på utvalget. Den siste metoden, halveringsmetoden, representerer et mål på indre konsistens. Det som skiller denne metoden fra de to andre er at den kun krever ett spørreskjema og én gjennomføring fra utvalget (Frønes & Pettersen, 2021, s. 200). Det er i hovedsak denne metoden vi har tatt i bruk for denne studien, som et resultat av at vi kun gjennomførte spørreundersøkelsen én gang. Cronbach's Alpha resultatene til de forskjellige samlevariablene indikerer tydelig samvariasjon mellom enkeltvariablene i de forskjellige samlevariablene. Dette er nærmere forklart i kapitlet om Cronbach's Alpha og i presentasjonen av de forskjellige samlevariablene.

Oppsummert er det nærliggende å anta at studien jevnt over har ivaretatt reliabiliteten tilnærmende så godt som overhodet mulig, tatt masteroppgavens rammer i betraktning. Basert på gjennomgangen ovenfor kan vi derfor påstå at grunnlaget for at studien kan opptre generaliserende for hele populasjonen, er til stede.

### **3.8 Etikk**

Formålet med forskningsetikken er ifølge De nasjonale forskningsetiske komiteene (Staksrud et al., 2021) å fremme fri god og forsvarlig forskning, som videre vil bidra til å konstituere og sikre god vitenskapelig praksis. Postholm et al. (2018, s. 246) beskriver et altomfattende etisk prinsipp i forskning. De mener at forskerens ansvarlighet først må utvises overfor forskningsdeltakere, dernest overfor undersøkelsen og til sist overfor forskeren selv. Videre understreker de viktigheten av at etiske prinsipper tas i betraktning kontinuerlig gjennom hele forskningsprosessen. Når en gjennomfører forskning som involverer forskningsdeltakere eller

respondenter havner man ofte i etiske dilemmaer, dette være seg situasjoner der man opplever lyst til å gjøre noe som vil være positivt for undersøkelsen, men samtidig er uetisk overfor de det forskes på (Postholm et al., 2018, s. 246).

De nasjonale forskningsetiske komiteene (2021) beskriver forskningsetikk som et sett grunnleggende normer som er utviklet over tid og er forankret i det internasjonale forskerfellesskapet. Sannhetsnormen, som omhandler at den vitenskapelige virksomheten opptrer sannhetssøkende, redelig og ærlig. Metodologiske normer, som handler om at studien opptrer saklig og etterrettelig, som videre vil sikre at de vitenskapelige metodene følges på en forsvarlig måte. Institusjonelle normer, som skal bidra til at forskningen er åpen, kollektiv, uavhengig og kritisk. I tillegg til disse grunnleggende normene inngår også samfunnets alminnelige normer i forskningsetikken, disse tar for seg menneskeverd gjennom at forskningen må følge tre grunnprinsipper: Respekt, for likeverd, frihet og selvbestemmelse, beskyttelse mot risikoer som skader og urimelig belastning, og til sist, rettferdighet, i prosedyrer og i fordelingen av goder og byder i forbindelse med forskningen. Alle disse normene skal bidra til å konstituere og regulere god vitenskapelig praksis, og sikre forskningens integritet og forskningens forsvarlighet (Staksrud et al., 2021).

De nasjonale forskningsetiske komiteene (2021) har også utviklet retningslinjer for forskningen, som innebærer en rekke viktige etiske betraktninger og prinsipper. Et av de viktige prinsippene som er utviklet og som opptrer mest relevant for denne studien, er at forskeren må innhente deltakernes samtykke, samt at deltakerne har krav på innsyn i studien. Forskningsdeltakerne skal som hovedregel være informert og samtykke til å delta i forskningen, likevel finnes det unntak fra denne regelen hvor det er forsvarlig å forske på personer, selv om det ikke innhentes forskningsetisk samtykke (Staksrud et al., 2021). I tilfeller der det ikke er direkte kontakt mellom forsker og de berørte informantene, gitt at opplysningene er lite sensitive og ikke identifiserende, kan regelen om samtykke falle bort (Staksrud et al., 2021). På bakgrunn av at forskerne i denne studien ikke har vært i kontakt med respondentene, samt ikke innhenter noen form for identifiserende informasjon utover kjønn og trinn, har vi i samtaler med Norsk senter for forskningsdata (Vedlegg 3) kommet fram til at studien ikke trenger innhenting av samtykke. Likevel er det vesentlig å informere deltakerne, det er gjort gjennom et informasjonsskriv til hver enkelt skole som ble kontaktet (Vedlegg 2). Med andre ord er den etiske betraktningen rundt samtykke og informasjon ivaretatt gjennom denne studien. Gjennom at studiens respondenter forholdes fullstendig anonyme, samt at personlig informasjon ikke innhentes, vil også deltakernes personvern også være ivaretatt.

## 4 Analyseresultater

Studien skal i denne delen presentere resultatene fra analysene som ble gjort med datasettet. Alle statistiske analyser er utarbeidet i SPSS 28.0. De forskjellige analysene som presenteres her er deskriptiv statistikk, univariat statistikk, korrelasjonsanalyser, samt regresjonsanalyser. Disse skal bidra til å gi leseren en oversikt over hva datasettet forteller oss, og skal være grunnlaget for hva som skal diskuteres videre i avhandlingens diskusjonsdel.

### 4.1 Forskningsspørsmål 1

Deskriptiv statistikk blir presentert for de tre motivasjonsvariablene *indre motivasjon (IM)*, *oppfattet kompetanse (OK)* og *nytteverdi (NV)*, fordelt på trinn, kjønn og karakterer. Det ble også gjennomført t-test for å undersøke forskjellene på tvers av kjønn, ANOVA for å undersøke forskjellene på tvers av trinn, og Kruskal-Wallis test ble benyttet for å undersøke forskjellene på tvers av trinn. Forutsetninger for bruk av t-test og ANOVA ble sjekket på forhånd og var godkjent for trinn og kjønn. For karakterer var homogeniteten i variansen for stor, og det ble derfor benyttet Kruskal-Wallis i stedet. Det er også gjennomført post-hoc analyser, Tukey HSD ble gjennomført for ANOVA og Bonferroni-justering ble gjennomført for Kruskal-Wallis.

#### 4.1.1 Motivasjon og kjønn

Tabell 19: Deskriptiv statistikk motivasjon og kjønn

		Kjønn				
		Gutt		Jente		Samlet
IM	Gj. snitt og 95% CI	13,8	(12,9-14,7)	12,9	(12,1-13,6)	13,4
	Std. avvik	5,6		5,1		5,4
OK	Gj. snitt og 95% CI	13	(12,3-13,7)	12,1	(11,4-12,8)	12,6
	Std. avvik	4,6		4,6		4,6
NV	Gj. snitt og 95% CI	14,5	(13,9-15,0)	14,6	(14,1-15,2)	14,6
	Std. avvik	3,8		3,4		3,6
Samlet	Gj. snitt og 95% CI	13,8		13,2		
	Std. avvik	4,7		4,4		

Guttene har en gjennomsnittlig score på 13,8, mens jentene har en gjennomsnittlig score på 13,2. Den gjennomsnittlige, samlede forskjellen i scoren for motivasjon mellom gutter og jenter er på 0,6 for alle de tre motivasjonsvariablene. På tvers av de tre motivasjonsvariablene er det nytteverdi (NV) som har høyest gjennomsnittlig score med 14,6 og oppfattet kompetanse (OK)

med lavest gjennomsnitt med 12,6. Konfidensintervallene for samtlige av gjennomsnittscorene er alle innenfor 1,0 poeng.

Tabell 20: Oversikt t-test motivasjon og kjønn

<b>Oversikt t-test</b>				
<b>Variabel</b>	<b>Kjønn</b>	<b>N</b>	<b>Gj.snitt</b>	<b>Std. Avvik</b>
<b>IM</b>	Gutt	169	13,8	5,6
	Jente	167	12,9	5,1
<b>OK</b>	Gutt	169	13,0	4,6
	Jente	167	12,1	4,6
<b>NV</b>	Gutt	169	14,5	3,8
	Jente	167	14,6	3,4

Tabell 21: T-test motivasjon og kjønn

<b>T-test</b>											
		<b>Varians</b>		<b>t-test</b>							
		<b>F</b>	<b>p-verdi</b>	<b>t</b>	<b>df</b>	<b>Signifikans</b>		<b>Gj. snitt avvik</b>	<b>Std. feil avvik</b>	<b>95% KI</b>	
						<b>En-sidet p</b>	<b>To-sidet p</b>			<b>Nedre</b>	<b>Øvre</b>
<b>IM</b>	Lik varians antatt	2,47	0.12	1,62	334,00	0.05	0.11	0.95	0.58	-0.20	2,10
	Lik varians ikke antatt			1,63	331,38	0.05	0.11	0.95	0.58	-0.20	2,10
<b>OK</b>	Lik varians antatt	0.06	0.80	1,73	334,00	0.04	0.08	0.87	0.50	-0.12	1,87
	Lik varians ikke antatt			1,73	333,94	0.04	0.08	0.87	0.50	-0.12	1,87
<b>NV</b>	Lik varians antatt	3,24	0.07	-0.48	334,00	0.32	0.63	-0.19	0.40	-0.97	0.59
	Lik varians ikke antatt			-0.48	330.35	0.31	0.63	-0.19	0.40	-0.97	0.59

Det ble gjennomført t-test for å undersøke forskjellene mellom kjønn med henhold til motivasjonsvariablene. Testen viste ingen statistiske forskjeller mellom og jenter. Lik varians bekreftes med p-verdi for varians på over 0.05 for alle tre. Ved lik varians bekreftet benytter vi to-sidet p-verdi som mål på signifikans. Vi ser på to-sidet p-verdi at verdiene er over 0.05-nivået for alle tre variablene, nullhypotesen bekreftes og det er ingen signifikante forskjeller mellom kjønnene.

## 4.1.2 Motivasjon og trinn

Tabell 22: Deskriptiv statistikk motivasjon og trinn

		Trinn						
		8		9		10		Samlet
<b>IM</b>	Gj. snitt og 95% CI	13,7	(12,8-14,7)	12,6	(11,2-14,0)	13	(12,2-13,9)	13,1
	Std. avvik	5,3		5,1		5,5		5,3
<b>OK</b>	Gj. snitt og 95% CI	13,4	(12,7-14,2)	11,6	(10,3-12,2)	12	(11,3-12,8)	12,3
	Std. avvik	4,2		4,6		4,9		4,6
<b>NV</b>	Gj. snitt og 95% CI	14,9	(14,3-15,5)	15,3	(14,2-16,4)	13,9	(13,3-14,4)	14,7
	Std. avvik	3,6		4		3,6		3,7
<b>Samlet</b>	Gj. snitt og 95% CI	14		13,2		12,9		
	Std. avvik	4,4		4,6		4,7		

Den gjennomsnittlige scoren for motivasjon synker fra 8. trinn til 9. trinn, og fra 9. trinn til 10. trinn. Elever på 8. trinn har høyst gjennomsnittlig score for motivasjon med 14, mens elever på 10. trinn har lavest gjennomsnittlig score med 12,9 poeng. Elever på 9. trinn ligger omtrent midt imellom, med 13,2 som gjennomsnittlig score. På tvers av de tre motivasjonsvariablene er det også noe ulikt fordelt, med den gjennomsnittlige scoren for nytteverdi (NV) som den høyeste med 14,7 og den laveste for oppfattet kompetanse (OK) med 12,3.

Tabell 23: ANOVA motivasjon og trinn

### ANOVA - motivasjon mot trinn

		Sum av kvadrater	df	Gj.Snittlig kvadrat	F	P-verdi
<b>IM</b>	Mellom grupper	56,727	2	28,364	0.989	0.373
	Innad i grupper	9926,722	346	28,690		
	Total	9983,450	348			
<b>OK</b>	Mellom grupper	191,226	2	95,613	4,453	0.012
	Innad i grupper	7429,817	346	21,473		
	Total	7621,043	348			
<b>NV</b>	Mellom grupper	113,909	2	56,955	4,270	0.015
	Innad i grupper	4614,893	346	13,338		
	Total	4728,802	348			

Det ble benyttet ANOVA for å undersøke forskjellene på tvers av trinn opp mot motivasjonsvariablene. Det var en statistisk signifikant forskjell på  $p < 0.05$ -nivået for oppfattet kompetanse ( $p = 0.012$ ) og nytteverdi ( $p = 0.015$ ). For indre motivasjon var det ikke noe statistisk signifikant forskjell ( $p = 0.373$ ). Effektstørrelsen utregnet med eta kvadrert var 0.025



for oppfattet kompetanse og 0.024 for nytteverdi. Post-hoc analyse med Tukey HSD indikerte størst forskjell for oppfattet kompetanse, med forskjellen mellom 8. trinn og 9. og 10 trinn som statistisk signifikant. For nytteverdi var det statistisk signifikante forskjeller mellom 8. trinn og 10. trinn, og 9. trinn og 10. trinn. For de øvrige forskjellene mellom trinnene på samtlige motivasjonsvariabler, var det ingen statistisk signifikante forskjeller.

### 4.1.3 Motivasjon og karakterer

Tabell 24: Deskriptiv statistikk motivasjon og karakterer

		Karakter													
		1	2	3	4	5	6	Tot							
<b>IM</b>	Gj. Snitt	9,4	(6,3-12,4)	10,2	(8,9-11,5)	11	(10,0-11,9)	13,7	(12,9-14,6)	16,9	(15,7-18,0)	14,8	(12,5-17,2)	12,7	
	95% KI Std. avvik	5,1		4,5		4,3		4,3		5		6,7		5	
<b>OK</b>	Gj. Snitt	9,8	(5,8-13,9)	8,3	(7,2-9,4)	10	(9,2-10,7)	13,2	(12,5-13,8)	16,3	(15,7-17,0)	15	(13,1-16,9)	12,1	
	95% KI Std. avvik	6,7		3,8		3,6		3,2		2,9		5,4		4,3	
<b>NV</b>	Gj. Snitt	13,5	(10,6-16,4)	13,3	(12,2-14,4)	13,3	(12,5-14,1)	15,1	(14,4-15,7)	16,1	(15,4-16,8)	14,1	(12,5-15,6)	14,2	
	95% KI Std. avvik	4,8		3,7		3,7		3,3		3		4,3		3,8	
<b>Tot</b>		10,9		10,6		11,4		14		16,4		14,6			
		5,5		4		3,7		3,6		3,6		5,5			

Det er en gjennomsnittlig økning i motivasjon fra de som oppgir karakteren 2 opp til de som oppgir karakteren 5. Differansen er på 5,8 poeng, hvor den største økningen kommer fra de som oppgir karakteren 3 til de som oppgir karakteren 4, med en økning på 3,6 poeng. De som oppgir karakteren 2 er de som har lavest motivasjon, med en gjennomsnittlig score på 10.6, mens de som oppgir karakteren 5 er de som har høyest gjennomsnittlig poengsum med 16,4. Fra de som oppgir karakteren 5 til de som oppgir karakteren 6 er den en nedgang på 1,8 poeng.

Ved analyse av motivasjon og karakterer ble det først gjennomført ANOVA. Homogenitet i varians var ikke tilfredsstillende og ANOVA ikke lot seg gjennomføre. Det ble derfor gjennomført Kruskal-Wallis test i stedet som er en ikke-parametrisk test, for å undersøke forskjeller mellom karakterer og motivasjon.

Tabell 25: Kruskal-Wallis test motivasjon og karakterer

Nullhypotese	Test	p-verdi	Utfall
Fordelingen av IM er lik på tvers kategorier av karakter	Kruskal-Wallis Test	<0.001	Nullhypotesen forkastes
Fordelingen av OK er lik på tvers av kategorier av karakter	Kruskal-Wallis Test	<0.001	Nullhypotesen forkastes
Fordelingen av NV er lik på tvers av kategorier av karakter	Kruskal-Wallis Test	<0.001	Nullhypotesen forkastes

Det er statistisk signifikans på under  $p < 0.001$ -nivået for alle variablene og nullhypotesen forkastes. Det ble i tillegg gjennomført post-hoc Bonferroni-justering for å undersøke forskjellen på tvers av de ulike karakterene for hver motivasjonsvariabel. Gjennomgående var at det var statistiske signifikante forskjeller mellom karakterene 1, 2 og 3, og karakterene 4, 5 og 6 for indre motivasjon og oppfattet kompetanse. For nytteverdi var det statistisk signifikante forskjeller mellom de som oppga karakterene 2 og 3, og de som oppga 4 og 5. Det var også statistisk signifikant forskjell for nytteverdi mellom de som oppga karakteren 5 og de som oppga karakteren 6. For øvrige sammenligninger var det ikke statistisk signifikante forskjeller.

## 4.2 Forskningsspørsmål 2

### 4.2.1 Korrelasjonsanalyse for sammenhengen mellom motivasjon og opplevd undervisning.

Tabell 26: Korrelasjon motivasjon og opplevd undervisning

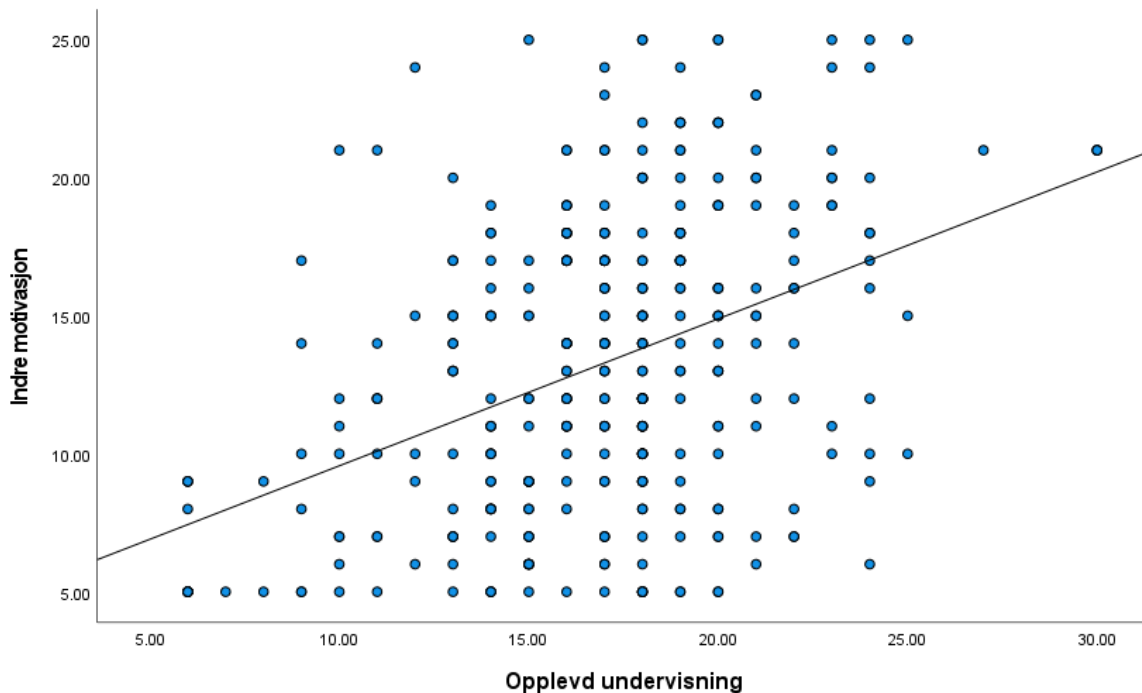
Samlevariabel	Opplevd Undervisning
Indre motivasjon	0.414*
Oppfattet kompetanse	0.363*
Nytteverdi	0.334*

\*Alle korrelasjonskoeffisientene (Persons R) er signifikante på  $< 0.01$  nivået.

Tabell 26 viser korrelasjonskoeffisienten mellom samlevariablene for motivasjon: *Indre motivasjon*, *oppfattet kompetanse* og *nytteverdi* og elevens opplevelse av undervisningen som utforskende. Videre forklaring for hver av de forskjellige korrelasjonene følger under de respektive diagrammene. Spredningsdiagrammene er presentert for å gi en billedlig

framstilling av korrelasjonen. Trendlinja viser den generelle trenden i punktene og opptrer som gjennomsnittet for korrelasjonen til hvert enkelt punkt i diagrammet.

**Spredningsdiagram som presenterer korrelasjonen mellom *indre motivasjon* og *opplevd undervisning*:**

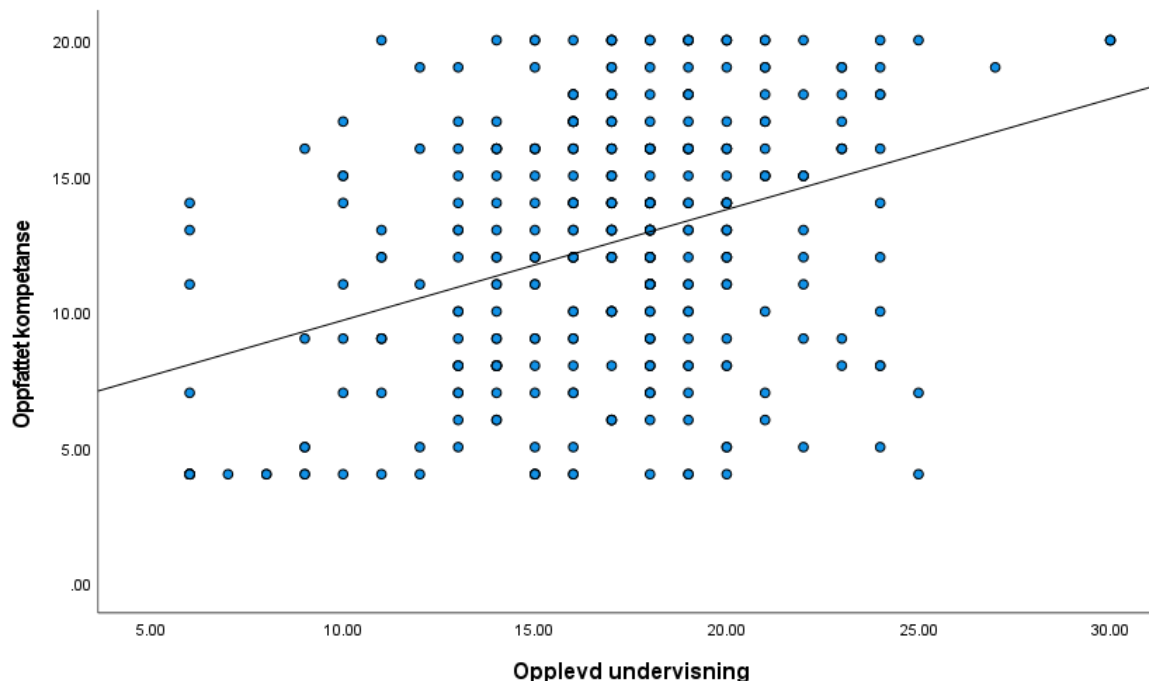


Figur 5: Spredningsdiagram indre motivasjon og opplevd undervisning

Resultatet viser en statistisk signifikant positiv korrelasjon mellom *indre motivasjon* og *opplevd undervisning*. Dette viser korrelasjonskoeffisienten ( $r=.414$ ), som indikerer en moderat styrke på sammenhengen. Følgelig betyr dette videre at elever som oppgir at de opplever undervisningen som undersøkende, også er mer tilbøyelige til å være motiverte for å lære.

Det er viktig å understreke at korrelasjonen ikke nødvendigvis indikerer en årsakssammenheng mellom variablene, da det vil være andre faktorer som påvirker både motivasjonen og den opplevde undervisningen. På bakgrunn av at dette er en bivariat korrelasjonsanalyse med kun 2 variabler vil vi derfor kun foreslå en samvariasjon og ikke kunne fastslå noe om kausaliteten.

**Spredningsdiagram som presenterer korrelasjonen mellom *oppfattet kompetanse* og *opplevd undervisning*:**

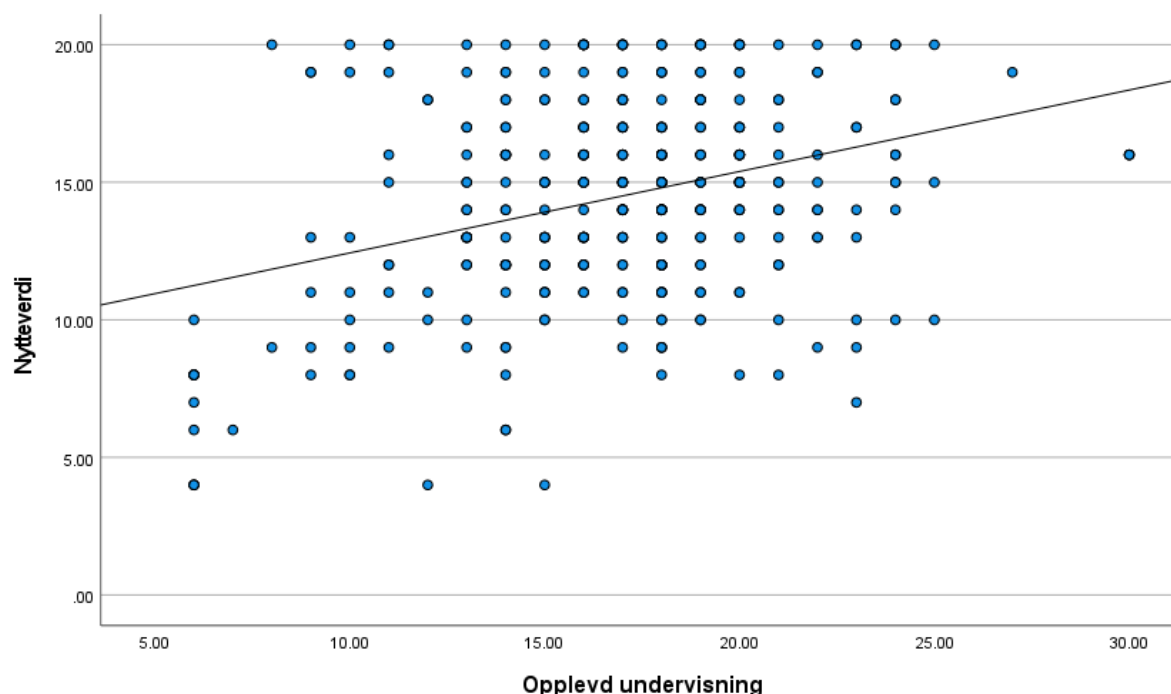


Figur 6: Korrelasjonsanalyse oppfattet kompetanse og opplevd undervisning

Resultatet av korrelasjonsanalysen viser en signifikant positiv korrelasjon mellom *opplevd undervisning* og motivasjonssamlevariabelen *oppfattet kompetanse*. Dette fordi signifikansnivået ( $<.001$ ) resultatene presenterer, indikerer at sannsynligheten for at sammenhengen mellom de to variablene skyldes tilfeldigheter er svært lave. Korrelasjonskoeffisienten (0.363) antyder at sammenhengen mellom de to variablene er moderat. Følgelig betyr dette at elever som oppgir at de opplever undervisningen som utforskende, har en tendens til å oppfatte seg selv som kompetente i matematikken.

På samme måte som på forrige samlevariabel bør det bemerkes at korrelasjonen ikke nødvendigvis ikke indikerer en årsakssammenheng mellom variablene. Vi kan derfor kun påpeke en samvariasjon og forslå en årsakssammenheng, men uten å ta med flere variabler som kan påvirke, kan det ikke påstås noe om kausaliteten.

**Spredningsdiagram som presenterer korrelasjonen mellom *Nytteverdi* og *Opplevd undervisning*:**



*Figur 7: Korrelasjonsanalyse nytteverdi og opplevd undervisning*

Resultatet av korrelasjonsanalysen mellom motivasjonssamlevariabelen *nytteverdi* og *opplevd undervisning* viser en statistisk signifikant positiv korrelasjon. Korrelasjonskoeffisienten ( $r=.334$ ) indikerer styrken på sammenhengen som moderat.

Med andre ord vil elever som opplever matematikkundervisningen som undersøkende, også oppleve at matematikken er nyttig og relevant for deres behov nå, og også i fremtiden. Samlet sett gir denne korrelasjonsanalysen en antydning på at opplevelsen av undervisningen som utforskende kan påvirke oppfatningen elevene har om matematikk har nytteverdi for dem.

Nok en gang er det viktig å påpeke at korrelasjonen også her ikke nødvendigvis indikerer en årsakssammenheng mellom variablene, på bakgrunn av det vil være andre faktorer og variabler som påvirker. Korrelasjonsanalysen vil derfor kun kunne foreslå en årsakssammenheng, og dermed opptrer den ikke som en konklusjon rundt kausaliteten.

## 4.2.2 Korrelasjonsanalyse for hele datasettet

Under følger en presentasjon av korrelasjonsanalysen som ble gjennomført for å avdekke eventuelle sammenhenger mellom andre variabler enn kun motivasjonsvariablene og opplevd undervisning, som ble fremstilt ovenfor. I tabellen vises korrelasjonskoeffisienten (Effektstørrelsen Pearsons R), samt P-verdien, for hver korrelasjon mellom variablene.

		Indre motivasjon	Oppfattet Kompetanse	Nytteverdi	Født sånn	Kreativt	Undersøkellesbasert	Opplevd Undervisning	Konflikt	Nærhet
Oppfattet kompetanse	Pearson Correlation	<b>.713**</b>								
	P-verdi	<.001								
Nytteverdi	Pearson Correlation	<b>.489**</b>	<b>.429**</b>							
	P-verdi	<.001	<.001							
Født sånn	Pearson Correlation	<b>.278**</b>	<b>.267**</b>	<b>.306**</b>						
	P-verdi	<.001	<.001	<.001						
Kreativt	Pearson Correlation	<b>.547**</b>	<b>.495**</b>	<b>.430**</b>	<b>.193**</b>					
	P-verdi	<.001	<.001	<.001	<.001					
Undersøkellesbasert	Pearson Correlation	<b>.146**</b>	<b>.194**</b>	<b>.225**</b>	-.006	<b>.406**</b>				
	P-verdi	.006	<.001	<.001	.905	<.001				
Opplevd undervisning	Pearson Correlation	<b>.414**</b>	<b>.363**</b>	<b>.334**</b>	<b>.185**</b>	<b>.582**</b>	<b>.369**</b>			
	P-verdi	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001		
Konflikt	Pearson Correlation	<b>.171**</b>	.113*	.106*	<b>.332**</b>	-.044	<b>-.151**</b>	-.022		
	P-verdi	.001	.035	.048	<.001	.410	.005	.681		
Nærhet	Pearson Correlation	<b>.443**</b>	<b>.332**</b>	<b>.338**</b>	<b>.118*</b>	<b>.418**</b>	<b>.297**</b>	<b>.442**</b>	<b>.243**</b>	
	P-verdi	<.001	<.001	<.001	.027	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
Trivsel	Pearson Correlation	<b>.237**</b>	<b>.256**</b>	<b>.312**</b>	<b>.213**</b>	<b>.293**</b>	<b>.258**</b>	<b>.316**</b>	.091	<b>.349**</b>
	P-verdi	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.090	<.001

\*\* . Korrelasjonen er signifikant på 0.01-nivået (2-tailed).

\* . Korrelasjonen er signifikant på 0.05-nivået (2-tailed).

Figur 8: Korrelasjonsanalyse for hele datasettet

Som vi kan se i tabellen over er det signifikante positive korrelasjoner mellom de aller fleste variablene i studien. Tabellen over danner grunnlaget for eventuelle andre samvariasjoner i studiens datasett, enn det studiens forskningsspørsmål spør om direkte. For eksempel viser

korrelasjonsanalysen at det er høy korrelasjon mellom samlevvariablene for oppfatninger og *opplevd undervisning* ( $r=.582$ ,  $r=.369$ ,  $r=.185$ ), noe som ikke forskningsspørsmålene i denne studien tar for seg, men som kan være interessante betraktninger å se nærmere på i en eventuell videre forskning.

### 4.3 Forskningsspørsmål 3

Vi gjennomførte stegvis, lineær regresjonsanalyse med motivasjonsvariablene som avhengig variabel mot de uavhengige variablene. Det resulterte i tre separate analyser for hver av motivasjonsvariablene, indre motivasjon (IE), oppfattet kompetanse (OK) og nytteverdi (NV). Stegene i analysen ble delt inn etter overordnede kategorier vik for de uavhengige variablene.

Hver analyse ble delt inn i fire steg, hvor vi for hvert trinn la inn én eller flere av de uavhengige variablene. I steg én ble opplevd undervisning (OU) lagt inn, i steg to ble trinn, kjønn og karakter lagt inn, i steg tre ble konflikt (KO), nærhet (NÆ) og trivsel (TR) lagt inn, og i steg fire ble født sånn (FS), utforskende undervisning (UU) og kreativt (KR) lagt inn. I oversikten kan man lese hvilket steg, eller modell, som forklarte størst endring i motivasjonsvariablene. Av de totalt fire modellene, var det modell 4 som forklarte størst endring og det er den som blir presentert.

#### 4.3.1 Indre motivasjon

Tabell 27: Oppsummering av regresjonsanalyse for indre motivasjon

Oppsummering av modell						
Modell	R	R <sup>2</sup>	F Change	df1	df2	P-verdi
1	.414 <sup>a</sup>	0.171	71,593	1	347	<.001
2	.562 <sup>b</sup>	0.316	24,361	3	344	<.001
3	.628 <sup>c</sup>	0.395	14,743	3	341	<.001
4	.693 <sup>d</sup>	0.480	18,569	3	338	<.001

a. Predikatorer: (Konstant), opplevd undervisning

b. Predikatorer: (Konstant), opplevd undervisning, trinn, kjønn, karakter

c. Predikatorer: (Konstant), opplevd undervisning, trinn, kjønn, karakter, konflikt, trivsel, nærhet

d. Predikatorer: (Konstant), opplevd undervisning, trinn, kjønn, karakter, konflikt, trivsel, nærhet, født sånn, utforskende undervisning, kreativ

e. Avhengig variabel: Indre motivasjon

Tabellen viser en R<sup>2</sup>-verdi på henholdsvis 0.171 for modell 1, 0.316 for modell 2, 0.395 for modell 3 og 0.480 for modell 4. Modell 4 er altså den modellen som resulterer i størst endring i den avhengige variabelen *indre motivasjon*. En R<sup>2</sup> verdi på 0.480 betyr at 48% av endringene i *indre motivasjon* kan forklares med modell 4.

Tabell 28: Koeffisienter for indre motivasjon

	Ustandardisert koeffisient		Standardisert koeffisient		P-verdi
	B	Std. feil	Beta	t	
	Karakter	1,146	0.172	0.276	
Nærhet	0.253	0.051	0.244	4,988	<.001
Kreativt	0.733	0.111	0.350	6,625	<.001
Født sånn	0.193	0.077	0.110	2,503	0.013

a. Avhengig variabel: Indre motivasjon

Av tabell 28 ser vi at det er variabelen kreativt som har den høyeste beta-vekten med 0.350. Kreativt er også på  $p < 0.001$ -nivået. Kreativt står altså for den største endringen i *indre motivasjon*. Også nærhet og karakterer er signifikant  $p < 0.001$ -nivået og har de nest høyeste beta-vektene med 0.276 for karakterer og 0.244 for nærhet. Videre ser vi at også født sånn er signifikant på  $p < 0.05$ -nivået og har en beta-vekt på 0.110. Oppfattet kompetanse

### 4.3.2 Oppfattet kompetanse

Tabell 29: Oppsummering av regresjonsanalyse for oppfattet kompetanse

Modell	R	R <sup>2</sup>	F Change	df1	df2	P-verdi F Change
1	.363 <sup>a</sup>	0.132	52,621	1	347	<.001
2	.639 <sup>b</sup>	0.408	53,636	3	344	<.001
3	.662 <sup>c</sup>	0.438	6,068	3	341	<.001
4	.704 <sup>d</sup>	0.496	12,859	3	338	<.001

a. Prediktorer: (Konstant), opplevd undervisning

b. Prediktorer: (Konstant), opplevd undervisning, trinn, kjønn, karakter

c. Prediktorer: (Konstant), opplevd undervisning, trinn, kjønn, karakter, konflikt, trivsel, nærhet

d. Prediktorer: (Konstant), opplevd undervisning, trinn, kjønn, karakter, konflikt, trivsel, nærhet, født sånn, utforskende undervisning, kreativt

e. Avhengig variabel: oppfattet kompetanse

Samtlige av modellene i analysen mot den avhengige variabelen *oppfattet kompetanse* er signifikant på  $p < 0.001$ -nivå, men det er modell 4 som forklarer størst endring i den avhengige variabelen, med en R<sup>2</sup>-verdi på 0.496. Det er derfor modell 4 vi presenterer under.



Tabell 30: Koeffisienter for oppfattet kompetanse

	Ustandardisert Koeffisient		Standardisert Koeffisient		P-verdi
	B	Std. feil	Beta	t	
Karakter	1,639	0.148	0.452	11,042	<.001
Nærhet	0.113	0.044	0.124	2,585	0.010
Kreativt	0.467	0.095	0.255	4,906	<.001
Født sånn	0.168	0.066	0.110	2,529	0.012

a. Avhengig variabel: Oppfattet kompetanse

Av tabell 30 ser vi at det er fire uavhengige variabler som er signifikant og som også står for størst beta-vekt. Karakter gir klart størst beta-vekt med 0.452, og er signifikant på  $p < 0.001$ -nivået. Kreativt har nest størst beta-vekt med 0.255 og er også signifikant på  $p < 0.001$ -nivået. Videre følger nærhet og trivsel med beta-vekter på henholdsvis 0.124 og 0.110. Begge variablene er signifikant på  $p < 0.01$ -nivået.

### 4.3.3 Nytteverdi

Tabell 31: Oppsummering av regresjonsanalyse for nytteverdi

Modell	R	R <sup>2</sup>	F Change	df1	df2	P-verdi F Change
1	.334 <sup>a</sup>	0.112	43,591	1	347	<.001
2	.389 <sup>b</sup>	0.151	5,352	3	344	0.001
3	.467 <sup>c</sup>	0.218	9,702	3	341	<.001
4	.543 <sup>d</sup>	0.295	12,300	3	338	<.001

a. Predikatorer: (Konstant), opplevd undervisning

b. Predikatorer: (Konstant), opplevd undervisning, trinn, kjønn, karakter

c. Predikatorer: (Konstant), opplevd undervisning, trinn, kjønn, karakter, konflikt, trivsel, nærhet

d. Predikatorer: (Konstant), opplevd undervisning, trinn, kjønn, karakter, konflikt, trivsel, nærhet, født sånn, utforskende undervisning, kreativt

e. Avhengig variabel: Nytteverdi

Også for den uavhengige variabelen *nytteverdi* er det modell 4 som forklarer mest endring, med en R<sup>2</sup>-verdi på 0.295. Alle modellene er signifikant på  $p < 0.001$ -nivået. Vi presenterer modell 4 under.

Tabell 32: Koeffisienter for nytteverdi

**Koeffisienter**

	Ustandardisert Koeffisient		Standardisert Koeffisient		P-verdi
	B	Std. Feil	Beta	t	
Nærhet	0.095	0.041	0.133	2,332	0.020
Trivsel	0.067	0.028	0.124	2,383	0.018
Kreativt	0.350	0.089	0.242	3,941	<.001
Født sånn	0.226	0.062	0.188	3,658	<.001

a. Avhengig variabel: Nytteverdi

Tabell 32 viser at det er totalt fire uavhengige variabler som er signifikant. Den som forklarer størst endring i den avhengige variabelen *nytteverdi* er kreativt med en beta-vekt på 0.242 og som er signifikant på  $p < 0.001$ -nivået. Den uavhengige variabelen som forklarer nest mest endring er født sånn, og har en beta-vekt på 0.188 og er signifikant på  $p < 0.01$ -nivået. Nærhet har en beta-vekt på 0.133 og er signifikant på  $p < 0.01$ -nivået, mens trivsel har en beta-vekt på 0.124 og er signifikant på  $p < 0.01$ -nivået.

## 5 Drøfting/Diskusjon

Den overordnede hensikten med denne studien er å få et innblikk i hva som påvirker elevenes motivasjon i matematikk, og i hovedsak om elevenes opplevelse av egen motivasjon øker i takt med mer eksponering for utforskende matematikkundervisning. Forskningsspørsmålene studien belyser er som følger:

- *Er det forskjell mellom kjønn og motivasjon, på tvers av trinn og motivasjon, og karakter og motivasjon?*
- *Er det samvariasjon mellom elvers eksponering for utforskende matematikkundervisning og deres opplevelse av egen motivasjon?*
- *Kan elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning predikere elevers motivasjon, kontrollert for kjønn, karakterer, trinn, relasjon lærer-elev, trivsel og oppfatninger?*

For å besvare disse forskningsspørsmålene vil studien drøfte og diskutere rundt de gjennomførte statistiske analysene presentert i kapittel 4. Dette inkluderer den deskriptive statistikken, univariate statistikken, korrelasjonsanalysene og regresjonsanalysene. Diskusjonsdelen vil tolke funnene fra analysedelen og diskutere hva disse funnene betyr for de forskjellige forskningsspørsmålene. Gjennom diskusjonsdelen vil det derfor også være naturlig å sammenligne våre funn med tidligere forskning og teori for å identifisere eventuelle avvik eller konsistens i resultatene. På denne måten er målet at studien kan bidra med kunnskap om hva som påvirker elevers egen opplevelse av motivasjon i matematikk, og da i hovedsak om utforskende matematikkundervisning er en viktig påvirkningsfaktor.

Oppsummert vil diskusjonsdelen i denne masteroppgaven gi en grundig tolkning av funnene fra analysen, og gjennom dette svare på forskningsspørsmålene og forhåpentligvis tilføre nyttig informasjon som kan være med på å gi enda bredere innsikt til dette forskningsfeltet.

### 5.1 Forskningsspørsmål 1

#### 5.1.1 Er det forskjell på tvers av kjønn?

Oppsummert kan vi si at det ikke er noen forskjell mellom kjønn hva angår motivasjon i matematikk. Gjennomsnittlig score for både gutter og jenter er relativt lik både samlet og på tvers av motivasjonsvariablene. T-test ga heller ingen statistiske signifikante forskjeller, og støtter opp om observasjonen av gjennomsnittlig score. Funnene er også sammenfallende med

tidligere forskning. Metastudien gjennomført av Lindberg et al. (2010) finner heller ingen forskjell på tvers av kjønn. Selv om Skaalvik & Skaalvik (2004) rapporter noen forskjell i oppfatning av egen kompetanse og mestringstro i favør gutter, finner de heller ingen forskjell på tvers av kjønn for indre motivasjon.

### **5.1.2 Er det forskjell på tvers av trinn?**

Funnene mellom motivasjon og trinn indikerer at det er forskjell mellom på tvers av trinn målt opp mot motivasjon. Gjennomsnittlig score er nedadgående fra 8. trinn til 9. trinn, og 9. trinn til 10. trinn, og støttes opp av statistisk signifikante forskjeller mellom 8. og 10. trinn for både oppfattet kompetanse nytteverdi. Dette er i tråd med hva tidligere forskning på motivasjon og alder også finner, som oppsummeres av Eccles et al. (1993). Middleton and Spanias (1999) funn om at elevers motivasjon utvikles tidlig og er stabil over tid, kan også være en forklaring på at det ikke var noen forskjell i elevenes indre motivasjon på tvers av trinn.

En mulig forklaring på hvorfor oppfattet kompetanse og nytteverdi minker, men indre motivasjon ikke gjør det, kan med forskjellene i elevens motivasjon blir tydeligere og større jo eldre elevene blir. At oppfattet kompetanse minker, kan kanskje tyde på at elever som allerede hadde oppfattelse av seg selv som mindre kompetente, fortsatte å ha den oppfatningen. Samtidig som elever som oppfattet seg selv som mer kompetente, også fortsatte å oppfatte seg selv som kompetente. Om det er noen sammenheng mellom de som har høy oppfattet kompetanse og nytteverdi, sier ikke de gjennomførte analysene i denne delen noe om. Ser vi hva Expectancy value-teori sier om forventning om mestring og oppgaveverdi, er det mulig at elever som ser på seg selv som mindre kompetente i matematikk og oppfatter faget som mindre nyttig, (Eccles & Wigfield, 2002).

Samtidig som det er statistisk signifikante forskjeller på tvers av trinnene, viser effektstørrelsen at effekten var liten. Det kan tolkes slik at forskjellene er tydelige, trenden går nedover, men hvor stor forskjellen egentlig er, er noe mer usikkert.

### **5.1.3 Er det forskjell på tvers av karakterer?**

Analysene for karakterer og motivasjon indikerer flere interessante forskjeller. For det første er det signifikante forskjeller mellom de ulike karakterene målt opp mot den enkelte motivasjonsvariabelen noe som også støttes opp om den gjennomsnittlige score. For det andre ser vi en tydelig fordeling av at forskjellene mellom karakterene. For alle tre motivasjonsvariablene er det statistisk signifikante forskjeller mellom karakterene 1, 2 og 3, og

karakterene 4, 5 og 6. Forskjellene innad i de to grupperingene ikke er signifikante, bortsett fra mellom karakterene 5 og 6 for nytteverdi, som er det tredje interessante funnet.

Den generelle trenden om økende motivasjon i takt med høyere karakterer samsvarer med tidligere forskning. En mulig årsak bak denne sammenhengen kan ligge elevers oppfatning om egen kompetanse i matematikk og forventning om mestring, slik som Skaalvik (2015) også finner. Det stemmer også overens med hvordan Expectancy value-teorien forklarer forventning om mestring og oppgaveverdi, slik det er beskrevet av Eccles & Wigfield (2002). Elever med lavere karakterer har sannsynligvis lavere forventning om mestring enn elever med høyere karakterer, og vil derfor også ha lavere motivasjon for å gjøre matematikk. Elever med høyere karakterer kan også tenkes å se mer verdi i å gjøre matematikk, da det i større grad er med på å bekrefte deres syn på seg selv som flinke i matematikk, enn for elever med lavere karakterer. Også kostnad kan tenkes å påvirke elevene med lave karakterer. Det er mulig at de opplever større frykt for å feile og at det kreves mer innsats enn hva de er villig til å gjøre.

Ser vi på Eccles & Wigfield (2002) sier om oppgaveverdi, finner vi en mulig forklaring på nedgangen i motivasjonsvariabelen nytteverdi. Det kan tenkes at elever med karakteren 6 rett og slett finner matematikken for lite utfordrende. De ser verken nytten eller har interessen av å gjøre oppgaven fordi den er for lett eller nivået på oppgaven gjør at den er mindre utfordrende, og derfor mindre interessant.

#### **5.1.4 Svar på forskningsspørsmål 1**

For å svare på forskningsspørsmål 1 har vi benyttet ulike analysemetoder for å se på forskjellene mellom kjønn, trinn og karakterer, og motivasjon. Analysene viser at det ikke er noen forskjell mellom kjønn, målt opp mot karakter. For trinn og karakterer viser analysene forskjeller. Forskjellene på tvers av trinn viser en nedadgående trend for motivasjon, mens den er økende i takt med høyere karakterer. Det er viktig å påpeke at vi for kjønn og karakterer kun rapporterer på signifikans, mens vi for trinn også rapporter effektstørrelse, og en svak en sådan. Samtidig, alle funnene samsvarer med hva tidligere forskning på områdene sier, noe som gir en styrke til funnene utover de statistiske målene.

## **5.2 Forskningsspørsmål 2**

Forskingsspørsmålet *Er det samvariasjon mellom elevers opplevelse av egen motivasjon og elevens eksponering for utforskende matematikkundervisning?* besvares gjennom

korrelasjonsanalysene i punkt 4.3. Studien skal her forsøke å bygge på de interessante tallene i resultatdelen, samt trekke inn relevant og beskrivende teori som underbygger funnene.

Som resultatene fra korrelasjonsanalysene i punkt 4.3 indikerer, er det moderat positiv korrelasjon mellom alle samlevariablene som omhandler motivasjon og elevenes oppgitte eksponering for utforskende matematikkundervisning. Studien skal nå forsøke å sammenfatte disse funnene med teorien som er presentert tidligere i oppgaven.

Samlet sett viser korrelasjonsanalysene at elevenes motivasjon samvarierer med hyppigheten i eksponeringen elevene har hatt for utforskende matematikkundervisning. Dette funnet stemmer overens med tidligere forskning på området, og da spesielt Bruder og Prescott (2013) sin rapport som omhandler fordeler og ulemper ved utforskende undervisning. Bruder og Prescott (2013) nevner økt elevmotivasjon som en av de største gevinstene ved utforskende undervisning.

### **5.2.1 Sammenhengen mellom indre motivasjon og opplevd undervisning**

Studien har, basert på tidligere presentert teori og forskning, gjort seg noen betraktninger med hensyn til hva som kan tenkes å være årsaken til den positive korrelasjonen mellom indre motivasjon og opplevd undervisning, og vil følgelig bevise disse funnene. Første betraktning omhandler at korrelasjonen kan være en indikasjon på at elever som føler de blir utfordret gjennom å selv få utforske matematikken i en slik type undervisningspraksis, opplever seg selv som indre motivert. Som beskrevet i teoridelen bemerker Middleton og Spanias (1999, s. 67) i sin teori at elever trenger å føle at de blir utfordret, for å kjenne på en indre motivasjon. Hvis vi videre ser nærmere på det Dorier og Maass (2014) sier om at elever gjennom utforskende matematikkundervisning blir utfordret til å selv observere fenomener, stille spørsmål, samt se etter matematiske og vitenskapelige måter å svare på disse spørsmålene, oppdager vi det vi kan se på som en sammenheng.

Videre peker Middleton og Spanias (1999, s. 67) på at elever trenger å føle seg komfortable med matematikken for at den indre motivasjonen skal oppstå. Det at utforskende matematikkundervisning baserer seg på et student-sentrert paradigme, som inviterer til at eleven løser problemer på sin måte og på sine premisser (Dorier & Maass, 2014), kan være en faktor som fører til at elevene føler seg mer komfortable. Dermed vil det være grunnlag for å si at elever kan, i tråd med Middleton og Spanias (1999) teoretiske betraktninger, kjenne på en økt indre motivasjon.

Til sist poengterer Middleton og Spanias (1999, s. 66) at elever som drives av en indre motivasjon har en tendens til å konsentrere seg om læringsmål, som for eksempel å forstå og mestre matematiske begreper. Utforskende matematikkundervisning, slik Dorier og Maass (2014) definerer det, skal legge til rette for at elevene skal utføre eksperimenter, tegne diagrammer, beregne, lete etter mønstre og relasjoner, og til slutt komme fram til antagelser og generaliseringer. Med tanke på det disse to teoretiske betraktningene kan det antas at elever som drives av en indre motivasjon trives i et utforskende undervisningsmiljø, ettersom målet i en slik undervisningssetting blant annet er å utvikle en bredere forståelse for matematiske konsepter og begreper.

Oppsummert kan vi si at det er trolig at elever som er drevet av indre motivasjon vil trives i et utforskende undervisningsmiljø. Dette på bakgrunn av at de vil bli utfordret tilstrekkelig og har mulighet til å utvikle brede forståelser, samtidig som dette skjer på egne premisser, som kan tenkes å være en faktor for at eleven føler seg komfortabel. Det er viktig å understreke at de 3 tolkningene over kun er forslag til hva som kan være grunnen til en positiv korrelasjon mellom variablene, og derfor ikke vil være fasit for hva som er den faktiske grunnen.

### **5.2.2 Sammenhengen mellom oppfattet kompetanse og opplevd undervisning**

Korrelasjonen mellom elevenes oppfattede kompetanse og deres oppgitte eksponering for utforskende matematikkundervisning kan forstås på flere måter. Eccles & Wigfield (2022, s. 119) anser oppfatninger om tro på egne ferdigheter som en viktig del av en elevs prestasjon og motivasjon i matematikk. Med andre ord er elevers motivasjon grunnleggende avhengig av selvtillit og tro på egne matematiske ferdigheter. I teoridelen om utforskende undervisning presenteres undervisningsmetoden som en tilnærming hvor alle svar og perspektiver verdsettes, og feil oppfattes som en mulighet for videre diskusjon og læring (Artigue & Blomhøj, 2013). Verdsetting av feilsvar som læringsmulighet kan bidra til at elever unngår situasjoner hvor de ikke føler på mestring, og istedenfor ender opp med å oppfatte seg selv som kompetente. Som et resultat av det kan eleven få mer tro på seg selv, og motivasjonen vil kunne øke.

En annen faktor som kan tenkes å være grunnen til den positive korrelasjonen, er at eleven faktisk føler seg mer kompetent gjennom å ha utforskende matematikkundervisning. Grunnen til dette kan være at utforskende matematikkundervisning inviterer til at eleven skal angripe matematiske utfordringer på en rekke måter, heller enn å bare komme fram til et svar gjennom en bestemt måte (Artigue & Blomhøj, 2013). I teorikapittelet presenterte studien Artigue og

Blomhøj (2013) sine 5 e'er, som gir en god forklaring på de forskjellige måtene elever bør angripe matematiske utfordringer på. Disse 5 innebærer at elevene skal *engasjere seg, utforske, forklare, utdype* og *evaluere*. Gjennom denne tilnærmingen vil eleven utvikle et bredere ferdighetsregister, som innebærer blant annet kritisk tenkning, samarbeid og kommunikasjon (Dorier & Maass, 2014). Det kan argumenteres for at disse ferdighetene er noe man i mindre grad får utviklet gjennom andre undervisningsmetoder, og slik sett kan det antas at elevene oppfatter seg selv mer kompetente når undervisningen de deltar i gjennomføres utforskende.

Det siste poenget studien ønsker å trekke fram som mulig grunn for den positive korrelasjonen, er vektlegging av refleksjonsprosessen i utforskende matematikkundervisning. I teorikapittelet presenteres begrepet *refleksiv undersøkelse*, som dreier seg om at læring skjer gjennom refleksjon over handlinger (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798). Gjennom denne refleksive prosessen er det mulig at elevene blir mer bevisste på hva de kan, hva de har lært og hvordan kompetansen økes gjennom læringsprosessene de har vært en del av.

Sammenfattet er det mulig å anta at utforskende matematikkundervisning, slik den opptrer, bidrar til å øke elevenes oppfattede kompetanse, men også at undervisningsmåtenes natur inviterer elevene til å bli mer bevisste på egen kompetanse. Det er også viktig å understreke at grunnen til den positive korrelasjonen nok ikke skyldes kun én av de overnevnte, men en kombinasjon av flere faktorer.

### **5.2.3 Sammenhengen mellom nytteverdi og opplevd undervisning**

I likhet med de to andre korrelasjonsanalysene, er korrelasjonen mellom *nytteverdi* og elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning mulig å begrunne på flere måter. I teorikapittelet om utforskende undervisning presenteres Skånstrøm & Blomhøj (2016, s. 91-92) sine bemerkninger om hva som er vesentlige elementer fra John Deweys utdannelsesfilosofi. I disse bemerkningene trekkes det blant annet fram at elevene, gjennom utforskende undervisning, skal oppleve at den kunnskapen de utvikler er nyttig og meningsfull. Med dette menes at kunnskapen som læres skal være virkelighetsnær og at elevene skal føle de får bruk for det de lærer. Dette kan relateres til Eccles og Wigfield (2002, s. 197) sin definisjon av mestringsorientert målorientering, som er preget av å legge vekt på blant annet å utvikle egne ferdigheter og tilegne seg nye ferdigheter. Nærmere forklart kan det virke sannsynlig at det at utforskende matemaikkundervisning søker å opptre virkelighetsnært, motiverer elevene til å ville utvikle egne ferdigheter og kunnskaper.



En annen faktor som også kan spille inn på den positive korrelasjonen baserer seg på friheten elevene har til å utfolde seg i utforskende matematikkundervisning. Dorier & Maass (2014) beskriver, som tidligere nevnt, utforskende matematikkundervisning som et student-sentrert paradigme. Videre betyr dette at elevene får mulighet til å løse problemer på sine premisser, med sine ideer og framgangsmåter (Artigue & Blomhøj, 2013). Det kan tenkes at elevene gjennom dette opplever at matematikken er enklere å relatere til noe de finner interessant, noe som derfor kan påvirke motivasjonen positivt. Dette samsvarer med det Eccles og Wigfield (2002, s. 197) påpeker som må til for å lykkes med mestringsorientert målorientering, som blant annet omhandler om elevene finner aspekter ved oppgavene interessante.

Den siste, og kanskje tydeligste faktoren, som kan spille inn i denne korrelasjonen omhandler elevenes motivasjon for å utvikle ferdigheter de får bruk for senere i livet. Eccles & Wigfield (2002, s. 120) beskriver at dersom oppgaver er relatert til nåværende og framtidige mål, for eksempel karrieremål, vil oppgaven kunne ha positiv verdi for eleven, og dermed bidra til økt motivasjon. På samme måte kan det tenkes at utvikling av ferdigheter som kritisk tenkning, samarbeidsevne og kommunikasjon, som er sentrale i utforskende matematikkundervisning (Dorier & Maass, 2014; Artigue & Blomhøj, 2013, s. 801), kan opptre som motivasjonsfaktor for elever som har karrieremål hvor disse ferdighetene vil være essensielle.

For å oppsummere de overnevnte faktorene kan vi si at dersom en elev finner noe ved oppgavene eller undervisningsmetodene interessante, eller klarer å relatere dette til noe som er viktig for dem, nå eller i framtiden, kan de oppleve økt motivasjon. I likhet med de andre korrelasjonsanalysene er det viktig å påpeke at dette kun er foreslåtte grunner til at korrelasjonen opptrer positiv, og derfor ikke en fasit.

#### **5.2.4 Svar på forskningsspørsmål 2**

Når vi skal svare på forskningsspørsmålet «*Er det samvariasjon mellom elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning og elevens opplevelse av egen motivasjon?*» må vi ta for oss resultatene fra korrelasjonsanalysene som er gjennomført i studien. Basert på de moderat positive korrelasjonskoeffisientene i alle korrelasjonsanalysene er det forsvarlig å påstå at det finnes en samvariasjon, og at elever som oppgir at de har vært eksponert for utforskende matematikkundervisning tenderer til å ha økt motivasjon. Til tross for dette er det viktig å understreke at på tross av at korrelasjonskoeffisientene opptrer statistisk signifikant og er moderat positive, gir ikke korrelasjonsanalysene informasjon om kausalitet, den gir kun informasjon om samvariasjonene studien har diskutert ovenfor (Frønes & Pettersen, 2021, s.

197). Med andre ord vil ikke disse positive korrelasjonskoeffisientene bety at elevens opplevde undervisning er årsaken til den økte motivasjonen. Det er essensielt å ta høyde for at denne sammenhengen mellom variablene kan skyldes det Frønes & Pettersen (2021, s. 197) beskriver som en *spuriøs* sammenheng, at det skyldes en tredje variabel som ikke inngår i analysen. Studien tar derfor høyde for korrelasjonsanalysen svakheter når det er snakk om abstrakte begreper som kan påvirkes av en rekke variabler og faktorer. Korrelasjonsanalysen vil derfor kun evne å opptre som en indikasjon på en sammenheng, og som et resultat av dette vil ikke kausaliteten kunne være mulig å si noe om.

### 5.3 Forskningsspørsmål 3

Regresjonsanalysene i punkt 4.4 danner grunnlaget for besvarelsen av forskningsspørsmålet: «*Kan elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning predikere elevers motivasjon, kontrollert for bakgrunnsvariablene, relasjon til lærer, trivsel og oppfatninger?*». Studien skal her forsøke å forklare, diskutere og tolke regresjonsanalysene, og med dette gi et grunnlag for å svare på forskningsspørsmålet.

Kontrollert for andre variabler har elevens eksponering for utforskende matematikkundervisning ingen tilsynelatende effekt på elevers motivasjon. Regresjonsanalysen antyder derimot at det er andre variabler enn type undervisning som påvirker elevers motivasjon. Med bakgrunn i at det felles for alle regresjonsanalysene vises at elevens eksponering for utforskende matematikkundervisning hverken har betydningsfull effekt eller er statistisk signifikant er det enkle svaret på dette forskningsspørsmålet «nei». Det er likevel verdt å bemerke at til tross for dette ser det ikke ut til at elevens eksponering for utforskende har negativ effekt på motivasjonen. Til tross for at det er mange av de samme uavhengige variablene som ser ut til å ha effekt på alle motivasjonsvariablene vil det være hensiktsmessig å skille de når funnene skal relateres til teori, diskuteres og tolkes, dette fordi motivasjonsvariablene baserer seg på forskjellige teoretiske grunnlag.

#### 5.3.1 Regresjonsanalyse med indre motivasjon som avhengig variabel

Som beskrevet i presentasjonen av variablene og måleinstrumentene som inngår i studien i kapittel 3.4.4, relaterer *indre motivasjon* seg til engasjementet elever kan erfare gjennom å delta i matematikkundervisning eller interessen elever allerede innehar knyttet til matematikk.

I regresjonsanalysen, med indre motivasjon som avhengig variabel, viser det seg at den uavhengige variabelen *kreativt* har størst effekt på elevens motivasjon. Fra teorien og

operasjonaliseringen vet vi at *kreativt* representerer elever som har en oppfatning om matematikken som drevet av menneskelig innsats og kreativitet, hvor formålet er å løse interessante problemer og forstå verden rundt seg ved hjelp av kreativ nytenkning (Pedersen & Haavold, 2022, s. 3). Med andre ord viser denne regresjonsanalysen at elever med denne typen oppfatning om matematikkens natur tenderer til å oppleve seg mer indre motivert, enn elever som for eksempel har syn som beveger seg mer mot det Pedersen og Haavold (2022, s. 3) kaller den formelle siden av oppfatningsspekteret. Denne effekten underbygges av selvbestemmelsesteorien til Deci & Ryan (2000, s. 55), hvor indre motivasjon beskrives som en iboende interesse eller glede over å gjøre noe. Videre beskrives elever som er drevet av indre motivasjon som elever som har en tendens til å konsentrere seg om læringsmål, som for eksempel å forstå og mestre matematiske konsepter. Disse beskrivelsene av hva som kjennetegner elever som drives av indre motivasjon sammenfaller i stor grad med beskrivelsen av hva som kjennetegner elever som befinner seg innenfor en kreativ oppfatning rundt matematikkens natur. Med tanke på dette, er det naturlig at den uavhengige variabelen *kreativt* har effekt på en elevs indre motivasjon.

Videre er bakgrunnsvariabelen *karakter* den uavhengige variabelen med nest størst effekt på elevenes indre motivasjon. Dette opptrer som et interessant funn, ettersom flere teoretikere forbinder karakterer med en ytre motivasjons-faktor, og ser på karakterer som en belønning eller for å unngå negative konsekvenser som en dårlig karakter vil kunne bringe med seg (Middleton & Spanias, 1999, s. 66). Likevel viser det seg at *karakter* har en positiv effekt på den indre motivasjonen. Her er det rom for tolkning, og en grunn til dette kan være at elevene faktisk kjenner på en indre drivkraft for å gjøre det bra i matematikk myntet på egne interesser, uavhengig av karakteren. Nærmere forklart at elevene engasjerer seg i læringsaktiviteter i matematikktimene fordi de finner dem givende (Deci & Ryan, 2000, s. 55), og at karakteren de får derfor bare er et produkt av en genuin indre interesse for å forstå matematikken, og ikke hovedmotivasjonsfaktoren.

I regresjonsanalysen med indre motivasjon som avhengig variabel har også den uavhengige variabelen *nærhet* en moderat effekt. Som beskrevet i teoridelen er *nærhet* en samlevariabel innenfor relasjon lærer-elev. Pianta (2001) beskrev *nærhet* som graden av varme og åpen kommunikasjon som eksisterer mellom lærer og elev, og det omhandler også hvordan lærer kan fungere som en støtte for eleven i skolehverdagen. Med andre ord vil elever som har et varmt, åpent forhold til sin lærer, og opplever lærer som støttende, kjenne på en opplevelse av økt indre motivasjon. Dette kan tolkes opp mot Middleton og Spanias (1999, s. 67) beskrivelse av

at elever har behov for å kjenne seg komfortable med matematikken. Her kan det tenkes at elever gjennom et nært forhold til lærer utvikler en mer komfortabel holdning til matematikken, gjennom at de føler de kan kommunisere med lærer dersom de strever, og i disse møtene med lærer kjenner på støtte og varme. I tillegg kan det være at en slik relasjon mellom lærer og elev bidrar til lav takhøyde for å gjøre feil og prøve på nytt, noe som kan føre til at eleven har større mulighet til å oppnå tilfredsstillelse av og til slutt klare å utføre oppgaven eller aktiviteten. Noe Eccles og Wigfield (2002, s. 120) peker på som en faktor som vil føre til økt indre motivasjon.

Den uavhengige variabelen *født sånn* er den siste variabelen som har rapportert effekt på den avhengige variabelen *indre motivasjon*. Som beskrevet i operasjonaliseringen av måleinstrumentene (Kapittel 3.4.4) hviler samlevariabelen *født sånn* på premisset om at matematikkferdigheter ikke er medfødt (Pedersen og Haavold 2022, s. 3). Denne oppfatningen er som beskrevet tidligere knyttet til hva som er å kunne matematikk innenfor det uformelle synet, og elever som har denne oppfatningen mener at alle elever har muligheten og kapasiteten til å lære og bli dyktige i matematikk, gjennom riktig undervisning, innsats og dedikasjon (Pedersen & Haavold, 2022, s. 3). Elevene med denne oppfatningen viser sin matematikkunnskap gjennom aktivt og vellykket engasjement i undersøkelsesprosesser. Dette sammenfaller veldig godt med Deci og Ryan (2000, s. 55) sin beskrivelse av indre motivasjon, hvor elever som drives av en indre kraft i matematikktimene deltar flittig i læringsprosessen av egen interesse, med bakgrunn i en tilfredsstillelse av å gjøre selve aktiviteten. Elevene vil engasjere seg i matematiske læringsaktiviteter fordi de finner dem givende. På bakgrunn av veldig sammenfallende beskrivelser og definisjoner på hva som kjennetegner elever med oppfatningen *født sånn* og indre motivasjonsteori, kan vi påstå at disse samlevariablene virker å ha gjensidig påvirkning på hverandre.

### **5.3.2 Regresjonsanalyse med oppfattet kompetanse som avhengig variabel**

Som beskrevet i presentasjonen av variablene og måleinstrumentene som inngår i studien i kapittel 3.4.4, handler *oppfattet kompetanse* om elevenes syn på egne matematiske evner, samt deres forventninger for å lykkes i møte med matematiske utfordringer (Pedersen & Haavold, 2022, s. 4).

Som forventet er bakgrunnsvariabelen *karakter* den uavhengige variabelen med størst effekt på elevenes oppfattede kompetanse. At *karakter* har stor effekt på elevenes oppfattelse av egen kompetanse betyr, ifølge analysen, at elever som har høy karakter også oppfatter seg selv som

mer kompetente, og sånn vil det også være i motsatt ende av skalaen, at elever som har lavere karakterer opplever seg selv som mindre kompetente i matematikk. Dette kan forklares gjennom at karakteren elevene har er et tallfestet mål på kompetansen elevene innehar i matematikken. Det vil med andre ord være lett for eleven å forholde seg til karakteren når de får spørsmål knyttet til sin matematiske kompetanse. Dette kan knyttes til Eccles og Wigfield (2002, s. 110) sin Expectancy value-teori, som forklarer motivasjon basert på forventning om mestring og betydningen av verdier. Med andre ord vil en elev som har for eksempel karakter 5 oppfatte seg selv som kompetent, og derfor også inneha en generell forventning om mestring i matematikken. Dette underbygges av Eccles og Wigfield (2002, s. 110) som beskriver elever som oppfatter seg selv som kapable i matematikken, som elever som presterer bedre.

I likhet med funnet i forrige regresjonsanalyse har *kreativt* også i denne analysen effekt på den avhengige variabelen *oppfattet kompetanse*. Som beskrevet i forrige kapittel refererer *kreativt* til elever som har en oppfatning om matematikken som drevet av menneskelig innsats og kreativitet, hvor formålet er å løse interessante problemer og forstå verden rundt seg ved hjelp av kreativ nytenkning (Pedersen & Haavold, 2022, s. 3). Med dette i bakhodet kan vi si, ifølge analysen, at elever som har en kreativ oppfatning av matematikkens natur oppfatter seg selv som mer kompetente i matematikkfaget. En mulig forklaring på denne effekten kan baseres på Eccles og Wigfield (2002, s. 197) sine teorier om målorientering og da mer spesifikt mestringsorientert målorientering. Å legge vekt på å utvikle egne ferdigheter og tilegne seg nye ferdigheter beskrives av Eccles og Wigfield (2002, s. 197) som det som preger en slik målorientering. En elev som oppfatter seg som kompetent og som samtidig oppfatter formålet med matematikken som å løse interessante problemer ved hjelp av kreativ nytenkning og menneskelig innsats, kan tenkes å legge vekt på å utvikle egne ferdigheter og tilegne seg nye ferdigheter, for å utvide egen kompetanse ytterligere. Slik er det tenkelig å tro at kan at elever med denne kreative oppfatningen om matematikkens natur, vil tendere til å oppfatte seg selv som mer kompetente, men også hele tiden søke å utvide sin kompetanse.

*Nærhet*, i likhet med *kreativt*, viser seg også å ha en effekt på den avhengige variabelen *oppfattet kompetanse*. Som beskrevet i regresjonsanalysen med *indre motivasjon*, beskriver Pianta (2001) *nærhet* som graden av varme og åpen kommunikasjon som eksisterer mellom lærer og elev, og videre hvordan lærer kan fungere som en støtte for eleven i skolehverdagen. På bakgrunn av at *nærhet* har en effekt på elevens oppfattede kompetanse kan vi si at elever tenderer til å oppfatte seg selv som mer kompetente i matematikk når relasjonen til læreren er varm og nær. På samme måte kan en dårlig relasjon påvirke eleven til å oppfatte seg selv som mindre kompetent. Igjen

kan dette forklares gjennom Eccles & Wigfield (2002, s. 119) sin Expectancy-value teori, som forklarer at elever som oppfatter seg som kompetente har tro på egne ferdigheter. Slik kan en anta at elevenes tro på egne ferdigheter kan påvirkes av lærerens veiledning og tilbakemeldinger i matematikktimen. Med andre ord kan det se ut til at positive tilbakemeldinger og riktig veiledning fra matematikklæreren eleven har et nært og varmt forhold til, kan påvirke elevene til å få mer tro på egen kompetanse. Viktigheten av positiv forsterkning og annen personlig kommunikasjon med eleven understrekes av (Drugli, 2012, s. 15) som en faktor som i stor grad kan påvirke elevenes motivasjon, hvis gjort på riktig måte.

*Født sånn* er den siste uavhengige variabelen som har statistisk signifikant effekt på den avhengige variabelen *Oppfattet kompetanse*. Dette indikerer at elever som anser matematisk kunnskap som noe alle kan tilegne seg, i større grad har en positiv oppfattelse av egen kompetanse i matematikk. Nærmere forklart er det derfor plausibelt at elever som oppfatter seg selv som kompetente i matematikken, tenker på matematikk som et fag alle kan mestre godt. På samme måte vil elever som oppfatter matematikken som et fag man er født dårlig i, ha en oppfattelse av at egen kompetanse ikke kan utvikles. Elever som motiveres av å utvikle og tilegne seg nye kompetanser, og gjennom dette forsøker å nå utfordrende mål og å oppnå forståelse for det som læres beskrives av Eccles & Wigfield (2002, s. 197) som motiverte innenfor mestringsorientert målorientering. Dette sammenfaller veldig med kjennetegnet for elever som oppfatter matematikken som et fag alle kan bli gode i.

### **5.3.3 Regresjonsanalyse med nytteverdi som avhengig variabel**

Som beskrevet i presentasjonen av variablene og måleinstrumentene som inngår i studien i kapittel 3.4.4, handler *nytteverdi* om at elevene tenker at matematikkundervisningen eller matematikkproblemene de møter er nyttig, og for eksempel kan hjelpe dem å nå fremtidige mål, og om dette opptrer som en motivasjonsfaktor i elevene (Pedersen & Haavold, 2022, s. 4).

For den avhengige variabelen *nytteverdi* er det også *kreativt* som står for størst effekt. At *kreativt* påvirker *nytteverdi* betyr at de elevene som ser på matematikk som et fag hvor man lærer gjennom å jobbe kreativt og utforske, også oppfatter matematikk som et nyttig fag. Og motsatt, de elevene som ikke ser på matematikk som et fag hvor man lærer gjennom å jobbe kreativt og utforske, oppfatter heller ikke matematikk som et nyttig fag. En forklaring på denne sammenhengen kan ligge i selve oppfatningen av matematikk som et kreativt fag. Som Pedersen & Haavold (2022) forklarer, karakteriseres et kreativt syn på matematikk med en forståelse at man må være aktiv og selv bidra for å skape forståelse og mestring i matematikken.

En elev som har et kreativt syn på faget, kan sies å allerede verdsette egenverdien av matematikk. Det er nærliggende å tro at hvis en elev allerede verdsetter matematikk som fag, i den forstand at hen ser på faget som kreativt og utforskende, også ser nytteverdien av faget i et lengre perspektiv, slik som variabelen nytteverdi beskrives.

En annen mulig, eller supplerende, forklaring, kan ligge i ytre motivasjon og selvbestemmelsesteorien. Elever som er drevet av ytre motivasjon, motiveres av å oppnå belønninger og mål (Ryan & Deci, 2000). At elever som ser på matematikk som et kreativt fag, og som engasjerer seg i arbeidet kan tenkes å bli motivert av fremtidige jobb- eller karrieremuligheter, og ser på matematikk som steg på veien mot de målene.

Den uavhengige variabelen *født sånn* har, i likhet med *kreativt*, effekt på den uavhengige variabelen *nytteverdi*. Denne assosiasjonen forstås som at elever som oppfatter matematikk som et fag hvor man gjennom undervisning, innsats og dedikasjon, kan lære seg å bli god, også oppfatter matematikk som et nyttig fag. Elever som anser matematikk som et statisk fag uten muligheter for utvikling, oppfatter på motsatt side matematikk som et lite nyttig fag. En mulig forklaring kan ligge hos de som ser på matematikk som et statisk fag. Opplevs matematikk som et fag hvor det ikke er mulighet for å utvikle seg og man er låst til det nivået man er på, er det også nærliggende å tro at man heller ikke ser nytteverdien i matematikk. For det motsatte tilfelle, for de elevene som opplever matematikk som nyttig og ser på faget som med mulighet for utvikling, kan det som for variabelen *kreativt*, tenkes at de allerede ser verdien i faget fordi det nettopp er mulighet og rom for utvikling.

*Nærhet* var den tredje uavhengige variabelen som viste seg å ha effekt på *nytteverdi*. Elever som oppga at de hadde en relasjon til læreren sin som var preget av varme og åpen kommunikasjon, og som opplever læreren som en støttende person, oppga også at de oppfatter matematikk som et fag med nytteverdi. På den andre siden, elever som ikke hadde en nær relasjon med læreren sin, opplever heller ikke matematikk som et fag med nytteverdi. Davis (2001) beskriver en positiv relasjon mellom lærer og elev som svært viktig for elevs innstilling til skolen og engasjement i læringsprosessen. En forklaring til at elever som har et godt forhold til læreren sin også ser på matematikk som et nyttig fag, kan forklares med at læreren virker positivt inn på elevens holdninger til faget matematikk. Rumjaun & Narod (2021) gjengir Banduras forklaring av læreren som en rollemodell støtter opp om denne forklaringen. En elev som gjennom sitt nære forhold til læreren kan tenkes å bli påvirket både

direkte gjennom uttalte holdninger og syn på faget, og indirekte i form av mer implisitte verdier, til å oppfatte matematikk som nyttig

Trivsel i skolen, som forklart i kapittel 2.5, forstås som både individuelle, subjektive betraktninger om miljøet rundt den enkelte elev og den enkeltes oppfatning om seg selv i miljøet, samt de sosiale strukturene rundt den enkelte elev. Elever som svarte at de trives på skolen har også svart at de opplever matematikk som et nyttig fag. Elever som oppgir det motsatte, at de ikke trives, synes ikke å se på matematikk som nyttig. Selvbestemmelsesteorien, som forklart av Ryan & Deci (2000), påpeker tre viktige faktorer for å bidra til positiv vekst og utvikling som et ledd for å trives i skolen; tilhørighet, kompetanse og autonomi. Det kan tenkes at elever som trives på skolen føler seg inkludert i matematikktimene, og dermed klarer å prosessere at matematikken kan være nyttig for dem. På den andre siden kan det tenkes at elever som ikke føler på at de trives, av den grunn ikke klarer å fokusere på noe annet enn nettopp dette, og dermed ikke opplever matematikken som nyttig.

#### **5.3.4 Svar på forskningsspørsmål 3**

Forskningsspørsmål 3 lød som følger: «*Kan elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning predikere elevers motivasjon, kontrollert for bakgrunnsvariablene, relasjon til lærer, trivsel og oppfatninger?*». Det korte og enkle svaret på forskningsspørsmål 3 er at nei, elevers eksponering for utforskende matematikkundervisning, kontrollert for bakgrunnsvariablene, kan ikke predikere elevers motivasjon. Det lengre og mer sammensatte svaret tyder på flere interessante påvirkninger og sammenhenger. Felles for de alle tre motivasjonsvariablene er at relasjon til lærer og hvordan oppfatninger elever har om matematikk har størst påvirkning på motivasjon. Karakterer påvirket i tillegg både indre motivasjon og oppfattet kompetanse, mens trivsel også påvirket nytteverdi. Funnene sier ingenting om hvorfor de enkelte variablene påvirker motivasjonsvariablene, men med støtte i den allerede presenterte teorien, er det flere forklaringer vi finner naturlige.

Oppsummert er det *relasjon til lærer, matematiske oppfatninger, karakter og trivsel* som har rapporterende effekt på elevenes opplevelse egen motivasjon. Det er likevel igjen verdt å nevne at på bakgrunn av at motivasjon er et abstrakt begrep som kan påvirkes av en rekke enkeltfaktorer som ikke er inkludert i studien, så vil dette kun opptre som en mulig årsakssammenheng til hva som predikerer en elevs indre motivasjon i matematikkundervisningen.



## 6 Konklusjon

Vi har i denne studien undersøkt om det er en sammenheng mellom elevers opplevelse av egen motivasjon og deres eksponering for utforskende matematikkundervisning. En slik sammenheng er vanskelig å si noe om uten å undersøke andre, mulige forhold som også være med å påvirke elevers motivasjon. Derfor har studien også undersøkt tre forskningsspørsmål:

- 1) *Er det forskjell mellom kjønn og motivasjon, på tvers av trinn og motivasjon, og karakterer og motivasjon?*
- 2) *Er det samvariasjon mellom elevers opplevelse av egen motivasjon og elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning?*
- 3) *Kan elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning predikere elevers motivasjon, kontrollert for relasjon til lærer, trivsel og oppfatninger, kjønn, karakter og trinn?*

Gjennom et utvalg av statistiske analysemetoder har vi etter tur analysert og svart på de tre forskningsspørsmålene. For å besvare forskningsspørsmål 1 ble det benyttet deskriptiv statistikk og analysemetoder for å undersøke forskjellen mellom de ulike variablene. Forskjeller mellom kjønn og motivasjon ble analysert med t-test og analysene fant ingen forskjell i elevenes motivasjon. Funnet er også i tråd med hva tidligere forskning på kjønn og motivasjon sier. Forskjellene på tvers av trinn ble undersøkt med ANOVA og viste forskjeller for to av motivasjonsvariablene, oppfattet kompetanse og nytteverdi, men ikke for indre motivasjon. Post-hoc analyse ga videre innsikt, og de største forskjellene var mellom 8. trinn og 9. og 10. trinn. Gjennomsnittlig score indikerte også en nedgang i opplevd motivasjon, hvor 8. trinn var mest motivert og 10. trinn minst. Forskjeller ble også funnet for karakterer og hver motivasjonsvariabel gjennom Kruskal-Wallis test. Post-hoc analyse ga også her en verdifull innsikt i datamaterialet, og avslørte at det er en signifikant økning fra de elevene som har karakteren 1,2 og 3, til de elevene som har karakterene 4, 5 og 6 i deres opplevde motivasjon. Tidligere forskning finner også de samme forskjellene som vår studie; økning i motivasjon i takt med høyere karakter og nedgang i motivasjon med alder.

Forskningsspørsmål 2 ble analysert ved bruk av korrelasjonsanalyse og ga oss innsikt i samvariasjonen mellom elevers opplevelse av egen motivasjon og elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning. Funnene viser at det er en samvariasjon, men på

bakgrunn av at det kan finnes spuriøse sammenhenger, er det umulig med bakgrunn i korrelasjonsanalysene å si noe kausalt om denne samvariasjonen.

Forsknings spørsmål 3 ble besvart gjennom regresjonsanalyser. Analysene ble delt inn etter tre motivasjonsvariabler, *indre motivasjon*, *oppfattet kompetanse* og *nytteverdi*. Gjennomgående for alle tre variablene var at relasjon til lærer og oppfatninger om matematikk påvirket den enkelte motivasjonsvariabelen mest. En positiv relasjon til lærer preget av emosjonell støtte og kommunikasjon viste seg å påvirke alle tre motivasjonsvariablene. Oppfatninger om at matematikkfaget er et fag hvor man har mulighet til å være kreativ og utforskende i læringen, samt at det alltid er rom for utvikling og mestring, påvirket også samtlige motivasjonsvariablene. Indre motivasjon og oppfattet kompetanse lot seg også predikere av elevers oppgitte karakterer, mens nytteverdi også ble predikert av trivsel på skolen.

Sammen har studiens formål og forskningsspørsmålene prøvd å gi en innsikt og forståelse i ulike forhold og nyanser knyttet til elevers motivasjon og utforskende matematikkundervisning. Oppsummert kan vi si at vi finner forskjeller for trinn og karakterer, men ikke for kjønn, når vi undersøker variablene mot motivasjon. Vi finner samvariasjon mellom elevers opplevelse av egen motivasjon og elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning, i korrelasjonsanalysene. Samtidig, ser vi av regresjonsanalysene, at utforskende matematikkundervisning ikke er utslagsgivende for økning eller nedgang i elevers oppgitte motivasjon når det kontrolleres for resten av variablene. Kontrollert for andre variablers innvirkning, finner vi at det er relasjon til lærer og elevers oppfatning om matematikkundervisning som i størst grad predikerer motivasjon. Dette er i tråd med tidligere forskning på området, hvor relasjon til lærer virker å være det som stikker seg ut som den viktigste effekten på elevens motivasjon (Bruder & Prescott, 2013; Alfieri et al., 2011; Lazonder & Harmsen, 2016; Wæge, 2007). I tillegg finner studien også at karakterer og trivsel predikerer underdimensjoner av motivasjon som oppfattet kompetanse og nytteverdi. På bakgrunn av det overnevnte kan vi derfor konkludere med at våre funn ikke indikerer noen sammenheng mellom elevers motivasjon og eksponering for utforskende matematikkundervisning, når det kontrolleres for andre uavhengige variabler.

## **6.1 Begrensninger**

Det er viktig å legge til at denne studien er en tverrsnittundersøkelse og kun gir et innblikk i problemstillingen på det tidspunktet spørreundersøkelsen ble gjennomført. Studien kan dermed ikke si noe om kausalitet eller årsakssammenhenger. Utvalget i studien er også et klyngeutvalg,

og en mulig svakhet er at respondenter innenfor den enkelte klynge vil kunne avvike fra den gjennomsnittlige elev. Generalisering basert på resultatene i studien bør derfor ta hensyn til dette. Dette til tross, gjennom et relativt stort utvalg fordelt over hele landet og statistiske analyser som har belyst problemstillingen og forskningsspørsmålene fra flere sider, tror vi at studien gir et nyttig og representativt innblikk i den norske elevmassen fra ungdomsskolen.

## **6.2 Implikasjoner for videre forskning**

Med utgangspunkt i at vår studie er en tverrsnittsundersøkelse har vi gjentatte ganger gjennom studien understreket begrensningene dette følger med seg i forbindelse med at studien ikke kan opptre kausal. I lys av dette vil det være interessant å gjennomføre en longitudinell studie, som i større grad har mulighet til å se på utvikling og endring i elevenes opplevde motivasjon i forbindelse med utforskende matematikkundervisning, og hva som påvirker den. På denne måten kan man trekke slutninger basert på disse endringene og det som påvirker, dette vil gjøre at studien er i posisjon til å si noe om kausalitet. Det er viktig å bemerke at dersom denne longitudinelle studien skal kunne opptre generaliserende må den involvere hele populasjonen studien gjelder for, noe som kanskje er vanskelig å få til dersom det ikke gjennomføres i regi av staten.

I tillegg til å jobbe videre med samme formål og forskningsspørsmål med en annen metode, kan man trekke ut enkeltfaktorer fra studien som kan være interessant å undersøke videre. Eksempler på dette vil være å gjennomføre forskningsstudier mynnet på noen av de statistisk signifikante korrelasjonene som vises i tabellen i kapittel 4.3.1. Her finnes det mange muligheter, men noe vi finner interessant å bruke som base for en ny forskningsstudie er korrelasjonen mellom elevenes eksponering for utforskende matematikkundervisning og samlevariablene for oppfatninger.

Avslutningsvis kunne det vært interessant å forske videre på relasjonen mellom lærer og elev og lærerrollen i sammenheng med utforskende matematikkundervisning. Gjennom dette får man muligheten til å greie enda mer ut om hvorfor lærerrollen ser ut til å være så essensiell i utforskende matematikkundervisning, både som støtte for eleven og som den veiledende ressursen. Som sagt tidligere, understreker både denne studien og tidligere forskning, viktigheten av lærerrollen i forbindelse med utforskende undervisning (Bruder & Prescott, 2013; Alfieri et al., 2011; Lazonder & Harmsen, 2016; Wæge, 2007).

### **6.3 Implikasjoner for praksisfeltet**

Vårt forskningsprosjekt har gitt innsikt i hva som ser ut til å være hovedfaktorene som påvirker elevens motivasjon. Det faktum at relasjonen mellom lærer og elev er så essensiell i forbindelse med elevenes motivasjon, samt at utforskende matematikkundervisning i vår studie ikke viste seg å være en faktor som påvirker motivasjonen, finner vi interessant. Dette er spesielt interessant på bakgrunn av at skiftet til utforskende undervisning synes å være i mye større fokus, enn relasjonen mellom lærer og elev. Skal man tro på resultatene fra vår studie viser det seg at relasjonen lærer har til elevene er langt viktigere enn hvilken undervisningsmetode man underviser.

Arbeidet og resultatet av masteravhandlingen har ført til at vi har blitt bevisst på hvor viktig det er å skape og sørge for gode relasjoner til elevene våre når vi nå skal ut i jobben som lærere. Betydningen relasjonen mellom lærer og elev har for elevenes motivasjon knyttet til matematikk vil også være viktig ellers i læreryrket. Vi håper at denne mastergradsavhandlingen kan bidra til ytterligere fokus på viktigheten av en god relasjon mellom lærer og elev, og at lærere som allerede befinner seg i praksisfeltet kan oppleve innsikten som nyttig.

## 7 Referanser

- 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 Europe*. [https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/primas\\_final\\_publication.pdf](https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/primas_final_publication.pdf)
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J. & Tenenbaum, H. R. (2011). Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning? *Journal of educational Psychology*, 103(1), 1-18. <https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Alrø, H. & Skovmose, O. (2004). Dialogic Learning in Collaborative Investigation. *Nordisk matematikdidaktikk*, 9, No. 2, 39-62.
- Artigue, M. & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM*, 45, 797-810.
- Aurini, J., Heath, M. & Howells, S. (2016). *The how to of qualitative research*. SAGE.
- Bailey, T. H. & Phillips, L. J. (2016). The influence of motivation and adaptation on students' subjective well-being, meaning in life and academic performance. *Higher education research & development*, 35(2), 201-216.
- Baker, J. A. (2006). Contributions of teacher-child relationships to positive school adjustment during elementary school. *Journal of school psychology*, 44(3), 211-229.
- Balas, M. B. & Dalland, C. P. (2021). Forskningsdesign – hva må du tenke på når du skal planlegge et forskningsprosjekt? . I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 364). Universitetsforlaget.
- 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.
- Birch, S. H. & Ladd, G. W. (1997). The teacher-child relationship and children's early school adjustment. *Journal of school psychology*, 35(1), 61-79.
- Blomhøj, M. (2016). *Fagdidaktik i matematik*. Frydenlund.
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quinonez, H. R. & Young, S. L. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: a primer. *Frontiers in public health*, 6, 149.

- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Harvard university press.
- Bruder, R. & Prescott, A. (2013). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM*, 45, 811-822.
- Bücker, S., Nuraydin, S., Simonsmeier, B. A., Schneider, M. & Luhmann, M. (2018). Subjective well-being and academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Research in Personality*, 74, 83-94.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8. utg., Bd. 1). London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ; International student. utg.). SAGE.
- Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2018). *Research design : qualitative, quantitative & mixed methods approaches* (5th edition. utg.). Sage.
- Davis, H. A. (2001). The quality and impact of relationships between elementary school students and teachers. *Contemporary educational psychology*, 26(4), 431-453.
- Dewey, J. (1933). *How We Think. A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process*, Boston etc.(DC Heath and Company) 1933.
- Diener, E. (2000). Subjective Well-Being: The Science of Happiness and a Proposal for a National Index. *Am Psychol*, 55(1), 34-43. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.34> (Positive Psychology)
- Diener, E., Lucas, R. E. & Oishi, S. (2018). Advances and open questions in the science of subjective well-being. *Collabra: Psychology*, 4(1).
- Dorier, J.-L. & Maass, K. (2014). Inquiry-Based Mathematics Education. I (s. 300-304). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8\\_176](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_176)
- Drugli, M. B. (2012). *Relasjonen lærer og elev : avgjørende for elevenes læring og trivsel*. Cappelen Damm høyskoleforl.
- Drugli, M. B. & Hjemdal, O. (2013). Factor structure of the student–teacher relationship scale for Norwegian school-age children explored with confirmatory factor analysis. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 57(5), 457-466.
- Eccles, J. S. & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53(1), 109-132.
- Eccles, J. S., Wigfield, A., Midgley, C., Reuman, D., Iver, D. M. & Feldlaufer, H. (1993). Negative Effects of Traditional Middle Schools on Students' Motivation. *The Elementary school journal*, 93(5), 553-574. <https://doi.org/10.1086/461740>

- Ellis, P. D. (2010). *The essential guide to effect sizes : statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge University Press.
- Epstein, J. L. & McPartland, J. M. (1976). The concept and measurement of the quality of school life. *American Educational Research Journal*, 13(1), 15-30.
- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of education for teaching*, 15(1), 13-33.
- Forskningsrådet. (2022, 01. mai 2023). *SUM: Sammenheng gjennom Utforskende Matematikkundervisning*. Forskningsrådet.  
<https://prosjektbanken.forskningsradet.no/project/FORISS/270764?Kilde=FORISS&distribution=Ar&chart=bar&calcType=funding&Sprak=no&sortBy=date&sortOrder=desc&resultCount=30&offset=0&Fag.2=Ukjent&source=FORISS&projectId=311893>
- Frønes, T. S. & Pettersen, A. (2021). Spørreundersøkelser i utdanningsforskning. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 364). Universitetsforlaget.
- García-Pérez, M. A. (2012). Statistical conclusion validity: Some common threats and simple remedies. *Frontiers in psychology*, 3, 325.
- Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter. Å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm.
- Helsedirektoratet. (2015). *Trivsel i skolen*. Helsedirektoratet.  
[https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/trivsel-i-skolen/Trivsel%20i%20skolen.pdf/\\_attachment/inline/9e76ad2b-14eb-4c5f-bf8b-e157f5efcc06:176ea3b766b3d06407dbd9395c3b1776682c5ab7/Trivsel%20i%20skolen.pdf](https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/trivsel-i-skolen/Trivsel%20i%20skolen.pdf/_attachment/inline/9e76ad2b-14eb-4c5f-bf8b-e157f5efcc06:176ea3b766b3d06407dbd9395c3b1776682c5ab7/Trivsel%20i%20skolen.pdf)
- Kloosterman, P. (2002). Beliefs about mathematics and mathematics learning in the secondary school: Measurement and implications for motivation. *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?*, 247-269.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. . Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Lazonder, A. W. & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of educational research*, 86(3), 681-718.

- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L. & Linn, M. C. (2010). New Trends in Gender and Mathematics Performance: A Meta-Analysis. *Psychol Bull*, 136(6), 1123-1135.  
<https://doi.org/10.1037/a0021276>
- Meece, J. L., Anderman, E. M. & Anderman, L. H. (2006). Classroom goal structure, student motivation, and academic achievement. *Annu Rev Psychol*, 57(1), 487-503.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070258> (Annual Review of Psychology)
- Middleton, J. A. & Spanias, P. A. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research. *Journal for research in Mathematics Education*, 30(1), 65-88.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A. & Vining, G. G. (2021). *Introduction to linear regression analysis*. John Wiley & Sons.
- Nettskjema. (2010, 22. mars 2021). *Hva er Nettskjema*. UiO - Universitetet i Oslo.  
<https://www.uio.no/tjenester/it/adm-app/nettskjema/mer-om/>
- Niclasen, J., Keilow, M. & Obel, C. (2018). Psychometric properties of the Danish student well-being questionnaire assessed in > 250,000 student responders. *Scandinavian journal of public health*, 46(8), 877-885.
- O'Connor, E. (2010). Teacher–child relationships as dynamic systems. *Journal of school psychology*, 48(3), 187-218.
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa* (LOV-1998-07-17-61). Lovdata. <https://lovdata.no/lov/1998-07-17-61>
- Pallant, J. (2016). *SPSS survival manual : a step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (6th. utg.). McGraw Hill Education.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C. & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.
- Pedersen, I. F. & Haavold, P. Ø. (2022). Developing and validating survey instruments for assessing beliefs and motivation in mathematics. Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12),
- Pedersen, I. F. & Haavold, P. Ø. (2023). Students' mathematical beliefs and motivation in the context of inquiry-based mathematics teaching. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-15.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 257-315.



- Pianta, R. C. (1999). *Enhancing relationships between children and teachers*. American Psychological Association.
- Pianta, R. C. (2001). *STRS : student-teacher relationship scale : professional manual*. Psychological Assessment Resources, Lutz.
- Postholm, M. B., Jacobsen, D. I. & Søbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Renshaw, T. L., Long, A. C. & Cook, C. R. (2015). Assessing adolescents' positive psychological functioning at school: Development and validation of the Student Subjective Wellbeing Questionnaire. *School psychology quarterly*, 30(4), 534.
- Rocard, M. (2007). *Science Education NOW: A renewed pedagogy for the future of Europe*. European Commission.  
<https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/rapportrocardfinal.pdf>
- Rumjaun, A. & Narod, F. (2021). Social Learning Theory IB. Akpan & T. J. Kennedy (Red.), *Science education in theory and practice* (s. 85-100). Springer Nature.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions: Motivation and the Educational Process. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.
- Schukajlow, S., Rakoczy, K. & Pekrun, R. (2017). Emotions and motivation in mathematics education: Theoretical considerations and empirical contributions. *ZDM*, 49, 307-322.
- Skott, J. (2014). Towards a Participatory Approach to 'Beliefs' in Mathematics Education. I (s. 3-23) (Advances in Mathematics Education). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-06808-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-06808-4_1)
- Skaalvik, E. M., Federici, R. A. & Klassen, R. M. (2015). Mathematics achievement and self-efficacy: Relations with motivation for mathematics. *International journal of educational research*, 72, 129-136.
- Skaalvik, S. & Skaalvik, E. M. (2004). Gender differences in math and verbal self-concept, performance expectations, and motivation. *Sex roles*, 50, 241-252.
- Skånstrøm, M. & Blomhøj, M. (2016). Det kommer an på.... I *Matematikk læring for framtida: festskrift til Marit Johnsen-Høines*. Caspar forlag.
- Staksrud, E., Kolstad, I., Bang, K. J., Bomann-Larsen, L., Fretheim, K., Granaas, R. C., Harpviken, K. B., Haugen, H. Ø., Jakobsen, K. A., Johnsen, R., Lie, M. H., Lile, H. S., Nevøy, A., Nilsen, T. K., Skilbrei, M.-L. & Enebakk, V. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora* (8276821014,9788276821017). De nasjonale forskningsetiske komiteene.

- Statistic solutions. (u.å.). Testing Assumptions of Linear Regression in SPSS.  
<https://www.statisticssolutions.com/testing-assumptions-of-linear-regression-in-spss/>
- Suldo, S., Thalji, A. & Ferron, J. (2011). Longitudinal academic outcomes predicted by early adolescents' subjective well-being, psychopathology, and mental health status yielded from a dual factor model. *The journal of positive psychology*, 6(1), 17-30.  
<https://doi.org/10.1080/17439760.2010.536774>
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in science education*, 48, 1273-1296.
- Utdanningsdirektoratet. (2022, 27.10.2022). *Utdanningsspeilet 2022*.  
<https://www.udir.no/tall-og-forskning/publikasjoner/utdanningsspeilet/utdanningsspeilet-2022/>
- Utdanningsdirektoratet. (2023). *Nasjonalt skoleregister*. <https://nsr.udir.no/>
- 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.
- Watkins, M. W. (2018). Exploratory factor analysis: A guide to best practice. *Journal of Black Psychology*, 44(3), 219-246.
- Widlund, A., Tuominen, H. & Korhonen, J. (2018). Academic well-being, mathematics performance, and educational aspirations in lower secondary education: Changes within a school year. *Frontiers in psychology*, 9, 297.
- Wigfield, A. & Eccles, J. S. (2002). *Development of achievement motivation*. Academic Press.
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning* [Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk].
- Aarø, L. E. (2007). *Fra spørreskjemakonstruksjon til multivariat analyse av data: En innføring i survey-metoden*. Research Centre for Health Promotion/Griegakademiet, Universitet i Bergen.

# Vedlegg 1: Spørreskjema

## Variablers innvirkning på elevens opplevelse av egen motivasjon



Obligatoriske felter er merket med stjerne \*

Spørreskjemaet er anonymt. Du blir først bedt om å oppgi hvilket trinn du går på og hvilket kjønn du identifiserer deg med. Deretter vil det komme en del spørsmål og påstander om matematikkundervisning som vi ønsker at du svarer på eller tar stilling til.

På hvilket trinn går du? \*

8. trinn

9. trinn

10. trinn

Kjønn? \*

Gutt

Jente

Vil ikke oppgi

**Hvor enig er du i følgende påstander 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 matematikferdigheter *	<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"/>

## Hvor enig er du i følgende påstander 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 *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matematikk er et fag der man er født enten god eller dårlig *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alle kan bli gode i matematikk *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
For å bli god i matematikk må man først og fremst ha talent for det *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

---

## Hvor enig er du i følgende påstander om hvordan matematikkundervisning bør være?

	Helt uenig	Delvis uenig	Verken enig eller uenig	Delvis enig	Helt enig
I matematikktimene bør vi først og fremst få eksperimentere og prøve ut egne ideer *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Når vi skal ha et nytt tema, så bør vi som regel først få jobbe og utforske det på egen hånd *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Når vi skal ha et nytt tema, så bør læreren som regel først vise og forklare oss hva vi skal gjøre *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vi bør først og fremst jobbe med matematikkoppgaver som krever utforskning og oppfinnsomhet *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vi bør først og fremst jobbe med matematikkoppgaver som ligner på eksempler i læreboka *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

---

## Her skal du ta stilling til noen påstander om matematikkundervisningen du har deltatt i.

	Nesten aldri	Sjelden	Noen ganger	Ofte	Nesten alltid
I matematikktimene følger undervisningen læreboka *	<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 bruker vi praktiske hjelpemidler, som for eksempel leker, byggesett eller dagligdagse ting *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Den matematikken vi jobber med handler om noe fra virkeligheten *	<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 oppgaver som krever at vi utforsker *	<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 jobber vi med hvordan forskjellige ting henger sammen i matematikk *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I matematikktimene må vi forklare hvordan vi tenker og løser oppgaver *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I matematikktimene bruker vi varierte arbeidsformer *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Her skal du ta stilling til noen påstander/spørsmål om din relasjon til din matematikklærer.

	Helt uenig	Delvis uenig	Verken enig eller uenig	Delvis enig	Helt enig
Jeg har et nært forhold til min matematikklærer.. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg og matematikklæreren min strever med å få et godt forhold. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Når jeg føler meg frustrert er det naturlig for meg å snakke med matematikklæreren min om det. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg føler det er ubehagelig når matematikaikklæreren er fysisk nær meg. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det er viktig for meg å ha et godt forhold til matematikklæreren min. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg blir stolt og glad når jeg får positiv respons og ros fra matematikklæreren min. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det er naturlig å snakke åpent med matematikklæreren min. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg blir ofte frustrert over matematikklæreren min. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg kommer godt overens med matematikklæreren min. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Om jeg og matematikklæreren min har hatt en konflikt, føler jeg at han/hun tar det med videre utover dagen. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Å måtte forholde seg til matematikklæreren min tapper meg for energi. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Når jeg ser at matematikklæreren min har en dårlig dag, vet jeg at det blir en tung matematikktime. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matematikklæreren min kan plutselig endre humør *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



**Her skal du ta stilling til noen påstander om hvordan du trives på skolen.**

	Helt uenig	Delvis uenig	Verken enig eller uenig	Delvis enig	Helt enig
Jeg liker klassen min *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg føler meg trygg på skolen *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg føler at jeg hører hjemme på skolen *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg kan være meg selv på skolen *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg føler at personene på skolen bryr seg om meg *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg blir behandlet med respekt på skolen *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

---

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
- 1

---

## Vedlegg 2: Infoskriv

### Info til lærere/skoleledere

Emne: «Invitasjon til å delta i en forskningsstudie om matematikkundervisning»

Kjære <Sett inn lærere/skoleledere>,

Vi gjennomfører for øyeblikket en kvantitativ forskningsstudie om forholdet mellom undersøkelsesbasert læring/undervisning og elevmotivasjon i matematikkundervisningen, og vi ønsker deg og dine elever til å delta i vår studie.

Formålet med denne studien er å undersøke sammenhengen mellom undersøkelsesbasert undervisning/læring og elevenes opplevelse av egen motivasjon. Vi vil også utforske eventuelle sammenhenger mellom elevenes motivasjon og deres relasjon til læreren, matematiske oppfatninger, samt deres trivsel på skolen. Vi vil også vurdere faktorer som trinn, kjønn og karakterer i matematikk som mulige moderatoreffekter.

For å samle inn data til vår studie, vil vi distribuere en anonym nettbasert spørreundersøkelse til deg som du deler med elevene dine. Spørreundersøkelsen vil spørre om deres erfaringer i matematikklassene, deres motivasjon for å lære, deres trivsel på skolen og deres relasjon til læreren. Vi vil bruke dataene som samles inn fra spørreundersøkelsen til å utføre statistiske analyser for å avgjøre om det er signifikante sammenhenger mellom variablene.

Vi vil ta i bruk analyseverktøyet SPSS for vår statistiske analyse, og vi planlegger å bruke regresjonsanalyse som den primære analysemetoden. Alle svar vi holdes konfidensielle og anonyme, og vi vil kun bruke dataene til forskningsformål.

Litt praktisk info, selve gjennomføringen vil ta 10-15 minutter og inneholder kun multiple choice som skal være enkel for elevene å ta stilling til og forstå. Spørreundersøkelsen er også godkjent hos NSD som anonym, og krever derfor ikke godkjenning fra foreldrene. Alle svar er fullstendig anonyme, og vi vil ikke kunne ha muligheten til å spore svarene tilbake til de forskjellige skolene/klasse som deltar. Vi ønsker å presisere at spørreundersøkelsen ikke krever at den må gjennomføres i matematikktimene, den kan gjennomføres av elevene i hvilken time som helst. Linken som deles ut til elevene, for deltakelse i spørreundersøkelsen, legges ved nederst i e-posten.

Velger du å hjelpe oss med deltakelse vil vi gi deg mer detaljert informasjon om studien og spørreundersøkelsen, dersom det er ønskelig. Hvis du har noen spørsmål eller bekymringer, nøl ikke med å kontakte oss. Vi vil sette stor pris på om dere deltar.

<https://nettskjema.no/a/299213>

Takk for din tid og oppmerksomhet.

Vennlig hilsen,

Jørgen Iversen Lien & August Crogh, Universitetet i Tromsø.

## Vedlegg 3: Samtale med NSD

13:36  
Hei, hva kan jeg hjelpe deg med?

13:38  
Hei! Vi skriver masteroppgave i matematikk. Vi skal undersøke sammenhengen mellom motivasjon hos elever og utforskende undervisning på ungdomstrinnet. Vi skal benytte spørreskjema via nettskjema.no. Elevene blir bedt om å oppgi klasstrinn, kjønn og tidligere karakter i faget. De blir ikke bedt om å oppgi navn, skole eller annen informasjon som kan være med på å gjenkjenne de.

To spørsmål:  
1. Trenger vi å fylle ut meldeskjema?

13:38  
2. Trenger vi samtykke fra foreldre til elever under 15 år?

13:42  
1. Det er mulig at undersøkelsen kan gjøres anonym, sett at dere benytter Nettskjema sin anonyme løsning og kun har klasstrinn, kjønn og oppgitt karakter som bakgrunnsvariabler. Det er da viktig at det ikke fremkommer hvilke skole dette gjelder. Også lurt å da benytte flere skoler. Det er også viktig at det ikke er spørsmål i skjemaet som kan identifisere noen. Vi anbefaler bl.a. ikke at det er åpne spørsmål. I så fall bør det stå at de ikke må skrive noe som kan føre til identifisering av personer.

13:42  
Dersom undersøkelse er anonym så skal dere ikke innhente samtykke da dere vil komme til å innhente personopplysninger. Det er likevel lurt å sende et brev om hva som skal skje.

13:44  
Det er flere skoler, skjemaet blir å være anonymt, vi skal ha med muligheten til at elevene samtykker til at vi bruker dataene i prosjektet, de skal ikke oppgi hvilken skole de går på og det blir kun spørsmål som elevene tar stilling til via en femtrinn-skala, ingen åpne svaralternativ. Vi skal sende informasjonsskriv.

13:45  
Dere skal ikke innhente skriftlig samtykke dersom undersøkelsen er anonym (den vil da ikke lenger være anonym) . Det er bare dersom dere ser at den ikke blir anonym at dere må innhente samtykke.

13:46  
Ok, forstått

13:46  
Altså: dersom anonym så sender dere bare et informasjonsbrev, uten å innhente noe.

13:46  
Skjønner

13:46  
Takk for svar!

Men til ditt andre spørsmål: Dersom dere er i tvil om at det vil være anonym, så anbefaler vi dere å sende et meldeskjema til oss. Så vurderer vi det. Foresatte må da samtykke på vegne av barn under 15 år.

13:48

13:49

Ok. I valgmenyen deres hvor man krysser av for hva slags personopplysninger man skal behandle, er det ingen alternativ for alder/klassestrinn og kjønn. Hvordan går vi videre da til å sende meldeskjema?

Dere fyller ikke ut noe meldeskjema dersom dere anser den som anonym. Vi vurderer ikke anonyme skjemaer. Dersom du er i tvil og vil ha en vurdering av oss så huker du av for "Bakgrunnsopplysninger som vil kunne identifisere en person"

13:51

rettelse: \_vi vurderer ikke anonyme prosjekter.

13:51

13:51

Ok, skjønner

13:52

Hvis du ikke har noe mer å legge til, takker jeg for rask hjelp og gode svar!

en liten ting:

13:53

Dersom dere går for at den er anonym og vil sende ut et informasjonsskriv til elevene/foresatte så skal dere ikke vår mal til informasjonsskriv, hvor det står deltakernes rettigheter osv. Den trenger bare å inneholde at dere vil gjøre en anonym undersøkelse og at det ikke samles inn personopplysninger.

13:54

\*ikke benytte vår mal.

13:55

13:55

Ah okei

13:55

Notert!

Dette fordi deltakerne ikke vil ha noen rettigheter så lenge undersøkelsen er anonym. Det blir da f..eks. umulig å få innsyn for en deltaker osv.

13:56

13:56

Ikke san

13:56

Det gir mening

okei da håper jeg dere har det.

13:57

