

Marte Brattgjerd Langseth og Fredrik Kristiansen

Et spesialpedagogisk blikk på matematikkundervisninga

«Læreres kunnskapssyn og oppfatninger knyttet til undervisning i matematikk»-en kvantitativ surveyundersøkelse

Masteroppgave i Spesialpedagogikk

Veileder: Per Frostad

Mai 2021

Marte Brattgjerd Langseth og Fredrik Kristiansen

Et spesialpedagogisk blikk på matematikkundervisninga

«Læreres kunnskapssyn og oppfatninger knyttet til
undervisning i matematikk»-en kvantitativ
surveyundersøkelse

Masteroppgave i Spesialpedagogikk
Veileder: Per Frostad
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for pedagogikk og livslang læring



Norwegian University of
Science and Technology

Marte Brattgjerd Langseth og Fredrik Kristiansen

Et spesialpedagogisk blikk på matematikkundervisninga

«Læreres kunnskapssyn og oppfatninger knyttet til
undervisning i matematikk» - en kvantitativ
surveyundersøkelse

Masteroppgave i spesialpedagogikk

Veileder: Per Frostad

Mai 2021

Forord

Denne oppgaven representerer slutten på vår masterstudie ved Institutt for pedagogikk og livslang læring ved Norges Teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Arbeidet med denne masteroppgaven har vært en lang læringsprosess, både i hvordan kvantitativ forskning gjennomføres, i forståelsen rundt det arbeidet som legges ned i forkant, og i etterkant av datainnsamling og analyser. Det har vært en læringsprosess i hvordan å samarbeide om større prosjekter, hvordan delegere oppgaver, samt hvordan å jobbe sammen i tider hvor det ikke alltid er mulig å være sammen.

Denne masteroppgaven har vært et samarbeidsprosjekt hvor vi har hatt felles ansvar gjennom hele prosessen med utarbeidelse av problemstilling og spørreskjema, analyser av data og arbeid med å samle dette til en forskningsartikkel og tilhørende kappe. Vi har hatt et godt samarbeid hvor vi delt på ansvaret og spilt på hverandres styrker. Det er derfor ikke mulig å dele inn hvilke deler av masteren hver av oss har hatt «ansvar for».

En takk må rettes til de rektorene som videreformidlet studien til sine lærere, og lærerne som tok seg tid til å besvare den. I tillegg må vi takke vår veileder Per for konstruktiv og kritisk veiledning, for uforståelige kommentarer i marginen og samtaler ut over temaet for oppgaven. Takk til Torild Jacobsen for korrekturlesing, og takk til studiefeller som har spist lunsj, diskutert og tilbrakt tid med oss i denne fantastiske avsluttende perioden av studielivet. Nå venter arbeidslivet, 8-16 jobb og en hverdag ulik den vi hadde i studietiden ...

Trondheim, mai 2021

Marte Brattgjerd Langseth og Fredrik Kristiansen

Innholdsfortegnelse

Del 1. Forskningsartikkel	1
Oppsummering av funn	1
Abstract	1
Innledning	2
Metode	9
Resultater	13
Diskusjon	19
Konklusjon	24
Referanseliste	25
Del 2. Artikkelpappe	1
Bakgrunn for valg av tema og problemstilling	1
Problemstilling	2
Tidsskriftet «Spesialpedagogikk»	3
Teori	4
Matematikklærere og matematikkundervisning	4
Matematikkunnskap	5
Tilpasset opplæring	6
Utdyping av metodiske aspekter	9
Studiens hypoteser	9
Utvikling av måleinstrument	11
Utvalg og datainnsamling	16
Analysene det ikke ble plass til i artikkelen	19
Metodekritikk	25
Kvalitetssikring	25
Operasjonalisering	26
Målefeil	26
Validitet og reliabilitet	27
Alternative datainnsamlingsmetoder	33

Etikk	34
Avsluttende refleksjoner.....	35
Referanseliste	36
Vedlegg 1.	I
Vedlegg 2.	III
Vedlegg 3.	IV
Vedlegg 4.	VII
Kodebok - Spesialpedagogisk blikk på matematikkundervisning.....	VII

Del 1. Forskningsartikkel

«Læreres kunnskapssyn og oppfatninger knyttet til undervisning i matematikk» - en kvantitativ surveyundersøkelse

Oppsummering av funn

Formålet har vært å besvare følgende problemstilling: «*Har matematikklæreres kunnskapssyn og oppfattelse av undervisning i matematikk noe å si for hvordan de oppfatter undervisningen i matematikk på 4.-7. trinn?*». Vi fikk 104 svar fra lærere på undersøkelsen hvor vi målte syn på matematikkunnskap. Resultatene viser at kunnskapssyn har noe å si for en lærers oppfatning av undervisning i matematikk. Det viste seg å være en sammenheng mellom hva en lærer tenker kunnskap er, og hvilken oppfatning de hadde til undervisning. Hvilket kunnskapssyn lærerne hadde så ut til å ha liten innvirkning på hvordan de tilpasset undervisningen for de faglig sterke og svake elevene.

Abstract

The purpose of the study has been to examine this research question: “*In what ways can the mathematical knowledge beliefs of teachers at 4.-7. Grade and their perception of teaching in mathematics impact how they perceive teaching in mathematics?*”. We got 104 answers from teachers on our survey, and our analysis show that mathematical knowledge beliefs have an impact on their perception on teaching mathematics. There is a correspondence between the teacher beliefs about mathematical knowledge and their perception on teaching mathematics. Furthermore, teacher beliefs seemed to have a minor effect on how the teachers adapt their methods regarding the high achieving and low achieving students.

Nøkkelord: Matematikkunnskap, undervisning, tilpasset opplæring, faglig sterke og svake elever

Innledning

I Meld. St.6 (2019-2020) trekkes det frem at regjeringen ønsker mer kunnskap om hvordan blant annet skolen kan bli bedre tilpasset og inkluderende for alle. De uttrykker også et ønske om å finne ut hvordan den spesialpedagogiske kompetansen i større grad kan komme barna til gode. De yngste elevene trenger å oppleve omsorg, nærhet og støtte, og da spesielt de elevene som trenger særskilt tilrettelegging, enten de er faglig svake eller faglig sterke. God klasseledelse og organisering av undervisning er derfor viktig for trivsel, mestring og læring i skolen. Ved å se nærmere på matematikklærerne vil vi gå inn på hvordan deres kunnskapssyn muligens spiller inn på deres oppfatning av undervisning i matematikk. Samtidig vil det være interessant å se på om det er forskjeller mellom de kvinnelige og mannlige lærerne når det kommer til både kunnskapssyn og oppfatning av undervisning i matematikk.

Den tidlige forskningen på matematikkundervisning hadde mest fokus på effektive lærere og deres handlinger (teacher behaviors) og hvordan dette påvirker elevenes læring (Muijs & Reynolds, 2002). Forskningen på feltet oppsummeres av Muijs og Reynolds i tre bolker: 1) godt klasseromsklima, 2) god undervisning og 3) variert undervisning (2002). Disse faktorene er videre godt dokumentert i forskning hos blant annet Anghileri (1995), Askew og William (1995), Askew, Rhodes, Brown, William og Johnson (1997). Studier av overflatetrek som eksempelvis lærernes handlinger har blitt kritisert for å ikke få med seg innholdet i det som foregår i relasjonene lærerne går inn i. Dette kan komme av at matematikkfaget er et allsidig og komplekst fag. God undervisning i matematikk er derfor avhengig av faglig dyktige og kompetente lærere (Opsvik & Haug, 2017). Men hvilket kunnskapssyn legger lærerne til grunn for sine valg i klasserommet? Og har deres kunnskapssyn noe å si for hvilken oppfatning de har av undervisning i matematikk? Hermansen (2018) uttrykker at politiske og samfunnsmessige endringer har aktualisert spørsmål om hva slags kunnskap lærere bør legge til grunn for lærerarbeidet. Her trekker hun fram tre utviklingstrekk ved dagens samfunn som får konsekvenser for læreres forhold til kunnskap: 1) økt politisk oppmerksomhet rundt lærernes kunnskap, og måten den knyttes til formålet med å styrke kvaliteten på norsk skole, 2) hvordan vi forholder oss til kunnskap i dagliglivet og rollen kunnskap har fått for menneskelige relasjoner, og 3) det store mangfoldet av kunnskapsressurser i dagens samfunn. Gjennom spesielt utviklingstrekk en og tre kan vi trekke fram både Lærarløftet (2014), Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020 og forslag til ny opplæringslov (NOU 2019: 23) som legger nye føringer for hvordan lærernes arbeid skal utføres. Vi ser også at lærerens rolle har endret seg. Lærerne blir i større grad ansvarliggjort for sitt arbeid og må redegjøre for kunnskapsgrunnlaget for egen praksis. Dette forsterkes gjennom en økning i mangfoldet av kunnskapsleverandører,

hvor det å navigere i mangfoldet og kritisk vurdere implikasjonene av disse kunnskapskildene for praksis kan være en utfordrende oppgave (s. 15-21). Videre stiller Hermansen også spørsmål ved hvilken rolle de ulike kunnskapsressurser skal spille og hvordan lærere skal forholde seg til kompleksiteten i dagens kunnskapslandskap og stadige utvikling. Hun legger til grunn at lærerne forvalter sin egen kunnskapsbase, og at det er gjennom deres daglige arbeid de definerer hva slags kunnskap som skal ligge til grunn for deres lærerarbeid, og hva som ikke skal tillegges relevans (s. 22-23). Lærernes oppfatninger av egen praksis i lys av kunnskapssyn og undervisning i matematikk vil derfor være et spennende bidrag til forståelsen av arbeidet med de faglig sterke og de faglig svake elevene gjennom tilpasset opplæring i skolen i dag.

Formålet med denne studien er å se nærmere på læreres oppfatning av god kunnskap i matematikk, samt hvordan de ser på undervisning og tilpasset opplæring av de faglig sterke og faglig svake elevene i matematikk. Artikkelen omfatter surveydata fra vårt masterprosjekt i spesialpedagogikk ved Institutt for pedagogikk og livslang læring (NTNU).

Matematikkunnskap

Hvilken kunnskap som er viktig i matematikkfaget har ført til tenkning rundt hvordan det bør undervises i matematikk for å sikre god læring (Hiebert & Lefevre, 1986). I Læreplan for Kunnskapsløftet 2020 trekkes matematikk frem som ett av skolens mest sentrale redskapsfag, hvor kunnskap og ferdigheter er en viktig forutsetning for å kunne klare seg godt i et komplisert samfunn. Det trekkes fram at «Matematikk er et sentralt fag for å kunne forstå mønstre og sammenhenger i samfunnet [...]» samtidig som det skal «[...] forberede elevene på et samfunn og arbeidsliv i utvikling ved å gi dem kompetanse i utforsking og problemløsning» (Utdanningsdirektoratet, 2020). En måte å forstå matematikkunnskap på finner vi hos Hiebert og Lefevre (1986) som skiller mellom prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap, hvor funksjonelle ferdigheter i matematikk kjennetegnes ved at disse to kunnskapstypene står i et balansert forhold til hverandre (Hiebert og Lefevre, (1986). Prosedyrekunnskap defineres av Hiebert og Lefevre (1986) via to deler. Den ene av det formelle språket og symbolrepresentasjonssystemet i matematikk. Her handler det om kjennskapen til de ulike symbolene som representerer matematiske ideer og en bevissthet rundt de syntaktiske reglene for å skrive symbolene på en akseptabel måte. Dette kan eksemplifiseres med at en elev kan se at $3+?=7$ er korrekt oppsett av et regnestykke, uten at eleven nødvendigvis klarer å løse oppgaven. Dette betyr at noen elever fokuserer på overflatetrekk ved matematikken, hvor andre elever fanger sammenhengene (Hiebert & Lefevre, 1986). Den andre delen tar for seg prosedyrer, algoritmer og regler for å kunne regne matematiske oppgaver. Et nøkkelaspekt her

er at prosedyrer har en forutbestemt lineær handlingsrekke, og det er dette som skiller denne delen fra andre former for kunnskap. Handlingssekvensene i prosedyrene styrer problemløsningen mot et ønsket mål: løsning av oppgaver.

Konseptuell kunnskap er del av et nettverk, hvor flere deler utgjør en helhet, og den som har kunnskapen ser sammenhengen mellom delene. Kjernen i utviklingen av denne kunnskapen involverer assimilasjon og akkomodasjon (Piaget, 1960). Assimilasjon er når nytt materiale føres inn i passende kunnskapsnettverk eller strukturer, mens akkomodasjon lager nye nettverk og strukturer (Hiebert & Lefevre, 1986). Det konseptuelle kunnskapssynet benevnes også som begrepsforståelse. Dette gjør konseptuell kunnskap vanskeligere å beskrive enn prosedyrekunnskap. Samtidig kan forskjellene uttrykkes ved at prosedyrekunnskapen handler om *hvordan noe skal gjøres*, og konseptuell kunnskap handler om *å vite hva noe er* (Frostad, 2005, s. 123). Elevers prosedyrekunnskap vil altså være lettere å fange opp som lærer, sammenlignet med den konseptuelle kunnskapen hvor det handler om oppfatninger og forestillinger hos hver enkelt.

For noen elever vil det ikke nødvendigvis være en klar sammenheng i tolkningen av disse to kunnskapstypene, og for andre vil det kunne være en vekselvirkning mellom dem, hvor begge kunnskapstypene sammen oppleves som viktige for læring i matematikk. Historisk sett har dette ført til en dikotomisering av kunnskapen i matematikk, men ifølge Hiebert og Carpenter (1992) er dette lite hensiktsmessig. Ifølge dem er begge nødvendige, og spørsmål bør heller fokuseres mot hvordan de henger sammen (Glaser, referert i Hiebert & Carpenter, 1992, s. 78; Hiebert & Lefevre, 1986, s. 2). I dag har forskningen utviklet denne dikotomiseringen og vi kan blant annet finne en inndeling i fem komponenter: forståelse, beregning, anvendelse, resonnering og engasjement hos Kilpatrick, Swafford og Findell (referert i Valenta, 2015, s. 2). Uavhengig av teoretisk utgangspunkt er formålet med undervisningen er at elevene skal utvikle ulike aspekter ved kunnskap hvor disse er i balanse. Derfor er det interessant å se hvilket av disse kunnskapssynene lærerne i størst grad oppfatter som viktig for å ha god matematikkunnskap, og om dette spiller en rolle for hvilken oppfatning de har av undervisning i matematikk.

Undervisning i matematikk

Undervisning kan ifølge Afsar og Sivesind (2016) forstås som en handling eller aktivitet hvor elever og lærere samarbeider om å forstå et fenomen eller utvikling av en ferdighet. Undervisningen «rammes inn av lover, læreplaner, læremidler og andre kunnskapsressurser» (s. 44). Læreres tanker og handlinger fungerer som filtre, hvor de tolker og tillegger mening til

sine erfaringer, både i samhandling med elever og kollegaer. Samtidig virker det som at mange læreres tanker og synspunkter oppstår og formes gjennom erfaringer i klasserommet. For å undersøke hvilken oppfatning lærere har av undervisning i matematikk valgte vi å benytte oss av Schoen og LaVenia (2019) sitt instrument for å måle læreres oppfatninger knyttet til undervisning i matematikk.

Schoen og LaVenias (2019) artikkel tar for seg læreres oppfatninger om læring og undervisning i matematikk, hvor de ønsket å lage et instrument for å kartlegge dette. Vi valgte å benytte oss av faktoren de kalte overføring. Den består av to deler: overføring og kognitivt konstruktivistisk perspektiv. I utviklingen av instrumentet tok de utgangspunkt i Peterson, Fennema, Carpenter og Loefs (1989) *Cognitively Guided Instruction* (CGI) program hvor det ble utviklet et spørreskjema med 48 spørsmål. Schoen og LaVenia bearbeidet disse videre, og ved å følge forskningen til Staub og Stern (2002) valgte de å skrive spørsmålene knyttet til overføring og kognitivt konstruktivistisk perspektiv som to separate faktorer, med en antagelse om at de ville korrelere, men sterkt negativt. De to teoretiske konstruktene ble antatt å beskrive to sider av samme fenomen. Med andre ord være på hver sin side av et kontinuum (Staub & Stern; Schoen & LaVenia, 2019). Schoen og LaVenia brukte en konfirmerende faktoranalyse og fant faktorene de ønsket. Forskerne valgte å slå sammen de to faktorene (overføring og kognitiv konstruktivist) til én faktor: *overføring* (Schoen & LaVenia, 2019). Hensikten med instrumentet til Schoen og LaVenia er å kunne fortelle noe om hvordan lærere oppfatter læring og undervisning i matematikk, og vi har valgt å bare gå videre med deres faktor for oppfatning av undervisning: *overføring*.

Overføringsperspektivet dreier seg om overføring av kunnskap, hvor lærere forteller sine elever hvordan matematiske problemer skal løses. Lærere som tilhører et slikt perspektiv på undervisning i matematikk, vil støtte utsagn om at effektiv undervisning handler om å vise en metode for hvordan oppgaver skal løses før elevene så skal benytte samme metode på lignende problemer. Dette er lærere som uttrykker skepsis til å la elever finne egne metoder for å løse oppgaver (Staub & Stern, 2002; Schoen & LaVenia, 2019). Det andre perspektivet, kognitiv konstruktivistisk bygger derimot på at all læring forstås som avhengig av individens egne konstruktive kognitive prosesser. Disse påvirkes ikke bare av miljø, men må også bygge videre på kunnskap som allerede er tilgjengelig (Staub & Stern, 2022). Det handler om å bruke elevens allerede etablerte kunnskap og knytte den opp mot den nye kunnskapen. Lærere som identifiserer seg med dette perspektivet vil uttrykke at elever må få oppdage hvordan de skal løse problemer på egenhånd (Schoen & LaVenia, 2019). Overføringsorienterte lærere ville gjerne anse det som risikabelt å la elevene finne ut av ting selv, da det vil kunne medføre

frustrasjon og misforståelser. Kognitiv konstruktivistiske lærere anser det som viktig å la elevene prøve selv og oppfordrer gjerne til å løse matematiske problemer med egne metoder, og gjerne diskutere dem med medelever (Schoen & LaVenia, 2019). Ytterpunktene på overføring og kognitiv konstruktivistisk gjør det tydelig hvordan de er forskjellige. Samtidig vil en lærer kunne tenke konstruktivistisk om undervisning, og likevel tenke at metoder som stemmer overens med overføring er effektive.

Tilpasset opplæring

Tilpasset opplæring er et begrep med mange referanser til, og som bygger på mange av våre norske verdier og lover: «Enhver har rett til utdanning. [...] Opplæringen skal ivareta den enkeltes evner og behov og fremme respekt for demokratiet, rettsstaten og menneskerettighetene» (Grunnloven, 1814, § 109). Her kommer grunntanken i tilpasset opplæring fram, gjennom at enkeltindividenes behov og evner skal vektlegges i undervisningen. Arbeidet med tilpasset opplæring kan derfor forstås som en grunnsten i den norske tanken om felles skole for alle, hvor alle skal ha like muligheter uavhengig av forutsetninger. Prinsippet er også forankret i både opplæringsloven (1998, § 1-3) og i Læreplanverket (Kunnskapsdepartementet, 2020). Samtidig er det knyttet mye usikkerhet til begrepets meningsinnhold. Det har imidlertid vært et lovfestet prinsipp i norsk grunnskole siden 1975, og bør ifølge Moen (2017) forstås i sammenheng med prinsippene om inkludering og likeverdig opplæring, slik at det ikke oppfattes som ensbetydende med individualisering. Samtidig er det også usikkerhet knyttet til om tilpasset opplæring skal forstås som prinsipp eller tiltak. Vi har til nå vist at det oppfattes som et prinsipp gjennom våre norske verdier og lover, men finner også referanser til det som tiltak rettet mot individet og fellesskapet gjennom blant annet Meld. St. 18 (2010-2011) og Haug (2020). Det viktigste poenget er, uavhengig om det er et prinsipp eller et tiltak, tilpasset opplæring skal gjelde *alle* elever og *all* opplæring (NOU 2019: 23).

Tilpasset opplæring er videre et overordnet begrep som favner både den ordinære og spesialundervisningen i skolen. Den ordinære undervisningen favner alle elevene i skolen, og spesialundervisningen favner de som ikke har tilstrekkelig utbytte av den ordinære undervisningen og som gjennom opplæringslovens § 5-1 vil ha rett på et juridisk enkeltvedtak for et utvidet tilpasset undervisningsopplegg (Haug, 2020). Dette er et viktig poeng ettersom Jensen og Lillejord (2009) viser at også lærere har ulik oppfatning av innholdet i tilpasset opplæring, hvor noen ser det som individuell tilrettelegging og andre ser det som tilpasning for fellesskapet. I Meld. St. 18 (2010-2011) står det at den tilpassede opplæringen er de tiltakene som skolen setter inn for å sikre at elevene får best mulig utbytte av opplæringen. Disse tiltakene

kan være knyttet til både organisering, metoder og progresjon (s. 9). Videre står det i Meld. St. 20 (2012-2013) at den tilpassede opplæringen innebærer at elever skal få oppgaver som er tilpasset deres nivå, samt at undervisningen skal skje i et fellesskap basert på klasser eller basisgrupper for å ivareta elevenes behov for sosial tilhørighet (s. 29). Samtidig poengteres det av flere, Haug (2020) deriblant, at et viktig aspekt ved tilpasset opplæring er at lærerne klarer å være fleksible. Thomas Skrtic (referert i Haug, 2020, s. 28) kaller dette for *adhocracy*, altså «til dette formålet». I vår sammenheng vil dette bety at vi hele tiden må jobbe med å utvikle og praktisere tiltak i opplæringen ut fra behovene til elevene. Samtidig må en være klar over at vilkårene lærerne jobber under vil spille inn på kvaliteten i arbeidet deres (Fullan & Quinn, 2016), og hvordan de vil kunne jobbe med den tilpassede opplæringen i for eksempel matematikkundervisningen. Det vil alltid være vanskelig for en lærer å differensiere undervisningen slik at alle får utbytte, og dette kan vi se gjennom blant annet et sitat fra Haug (2017, s. 9) «Å møte elevvariasjon med en undervisning der hver enkelt elev får utbytte ut fra forutsetningene sine» er en av de største utfordringene en lærer står overfor i skolen. Det er derfor i NOU 2019: 23 lagt frem forslag fra en ekspertgruppe på å endre begrepet tilpasset opplæring til universell opplæring. Målet med endringen virker å være en mer faglig, metodisk og sosial tilpasning slik at alle elever får realisert sitt potensial i så stor utstrekning som mulig innenfor fellesskapet, og undervisningsopplegget må være slik at elevene nås og utfordres (NOU 2019: 23). Med utgangspunkt i denne artikkelen vil dette være interessant å ha i tankene når vi ønsker å undersøke om lærerne med bakgrunn i kunnskapssyn gjør forskjell på de faglig sterke og de faglig svake elevene i matematikk.

De faglig sterke og faglig svake elevene

Skolen skal gi alle elever utfordringer og mestringsopplevelser (Meld. St. 20 (2012-2013)), uavhengig av forutsetninger og faglig nivå. Ifølge Idsøe og Skogen (2019) omfatter elever med stort læringspotensial 10-15 prosent av elevpopulasjonen, og andelen som oppfattes som faglig svake er ifølge Mononen og Lopez-Pedersen (2019) like stor. De faglig sterke elevene, som vi vil benevne dem med heretter, har forutsetninger til effektiv læring og evne til å tilegne seg opplæringsinnholdet i stort tempo. De stiller spørsmål, er nysgjerrige og vitebegjærlige og utålmodige. I motsetning vil de faglig svake elevene karakteriseres av svak motivasjon, svake eksekutive funksjoner eller utsatt for utilstrekkelig læringsmiljø (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019). I rapporten *Uten mål og mening?* Skriver Barneombudet (2017) om elever som opplever en manglende forståelse for de behovene de har, og at undervisningen enten er for vanskelig eller for lett. I tillegg viser Opsvik og Haug (2017) til at de faglig svake elevene kan oppleve

signaler fra lærer om at de ikke har faglig tillit til dem, noe som igjen reduserer selvtilliten, troen på seg selv, mestring og motivasjon. Læreren vil altså kunne betraktes som både en ressurs og en risikofaktor for begge elevgruppene gjennom at de ikke blir møtt med gode nok læringsvilkår, både faglig og sosialt. Samt at skolen skyver til siden deres behov for oppgaver og utfordringer som matcher deres forutsetninger (Idsøe & Skogen, 2019). Ifølge Børte, Lillejord og Johansson (2016) er det skolens samlede kompetanse og lærernes profesjonelle skjønn som har mest å si for kvaliteten på det tilbudet elevene får. Det blir altså tydelig at begge disse gruppene trenger en mer tilpasset opplæring slik at en unngår at undervisningen enten blir for enkel eller for vanskelig.

I forbindelse med vår artikkel er dette interessant med tanke på om det kunnskapssynet lærerne har vil ha innvirkning på hvordan de rapporterer at de legger til rette for disse faglig sterke og faglig svakere elevene. Er det slik at lærerne følger de mest effektive forskningsmessige tiltakene som Meld. St. 20 (2012-2013) viser til, hvor det beste for de «begavede elevene» ser ut til å være å la dem gå raskere fram enn de andre elevene (s. 102), eller er det slik at de har lik tilnærming til begge gruppene?

Forskningsspørsmål

I vår studie har vi ønsket å se på følgende problemstilling: «*Har matematikklæreres kunnskapssyn og oppfattelse av undervisning i matematikk noe å si for hvordan de oppfatter undervisningen i matematikk på 4.-7. trinn?*». Vi har forsøkt å besvare denne problemstillingen gjennom disse forskningsspørsmålene:

1. Er det sammenheng mellom lærernes kjønn og deres kunnskapssyn i matematikk?
2. Er det sammenheng mellom lærernes kjønn og oppfatning av undervisning i matematikk?
3. Er det sammenheng mellom hvilket kunnskapssyn lærerne har og hvordan de oppfatter undervisning i matematikk?
4. Er det forskjell i hvordan lærerne uttrykker at de tilpasser undervisningen for faglig sterke og faglig svake elever ut fra om lærerne skårer sterkt eller svakt på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap?

Metode

Utgangspunktet for artikkelen er en undersøkelse av lærere fra skoler over hele Norge. Det er en kvantitativ surveyundersøkelse, og datainnsamling ble gjort via den nettbaserte skjemaløsningen nettskjema.no som er utviklet og driftet ved Universitetet i Oslo (nettskjema@usit.uio.no). Surveydataene ble samlet inn gjennom hele februar måned i 2021. Hovedtema for studien er læreres oppfatninger av matematikkunnskap, undervisning og tilpasset opplæring av faglig sterke og faglig svake elever i matematikk. Alle variablene i de inkluderte måleinstrumentene ble målt med 6-punkts Likert-skala med svaralternativer fra 1 = «svært uenig» til 6 = «svært enig». Alle analyser er gjennomført i SPSS, og studien er godkjent av Norsk senter for forskningsdata (NSD).

Lærernes kunnskapssyn ble med utgangspunkt i Hiebert og Lefevre (1986) sin teori og spørsmål fra Larsen (2015) målt ved bruk av åtte variabler for både prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap, 16 variabler totalt. Eksempler knyttet til de to kunnskapssynene er «*For å ha god matematikk kunnskap er det viktigste å pugge formler og regler for å kunne finne riktig svar*» for prosedyrekunnskap, og «*For å ha god matematikk kunnskap er det viktigste å kunne bruke/overføre det en har lært til andre og nye situasjoner*» for konseptuell kunnskap. Etter å ha gjennomført korrelasjonsanalyser og en prinsippal komponentanalyse på disse variablene sto vi igjen med to faktorer, prosedyrekunnskap med seks tilhørende variabler og Cronbach's $\alpha = .895$, og konseptuell kunnskap med fire tilhørende variabler og Cronbach's $\alpha = .691$.

For å måle lærernes oppfatning av undervisning tok vi utgangspunkt i instrumentet til Schoen og LaVenja (2019). Faktoren vi valgte å benytte oss av var overføring, som besto av ni spørsmål. Schoen og LaVenja (2019) valgte med utgangspunkt i teori å inkludere kognitiv konstruktivist som del av sitt mål på overføring. Deretter gjennomførte de en konfirmerende (bekreftende) faktoranalyse hvor de undersøkte om dataene samlet seg rundt to faktorer. De fikk to sterkt negativt korrelerte faktorer og valgte derfor å slå disse sammen til én faktor for å vise til et kontinuum istedenfor to separate. Vi valgte derimot en eksplorerende prinsippal komponentanalyse, hvor vi undersøkte om variablene grupperte seg i en eller to faktorer. Resultatene fra prinsippal komponentanalysen gjorde at vi fant det mest hensiktsmessig å ikke slå sammen faktorene, men beholde dem som *overføring* og *kognitivt konstruktivistisk* perspektiv. Det kan tenkes at lærere befinner seg på et kontinuum mellom dem, men teoretisk er de to ulike fenomener. Dette støtter opp under vårt valg om å beholde dem som to separate faktorer. Eksempler knyttet til de to oppfatningene på undervisning er «*De fleste elever klarer ikke finne ut hvordan de skal løse matematikkproblemer alene og må ha eksplisitt opplæring*» for overføring, og «*Før en viser elever hvordan de skal løse matematikkoppgaver bør lærere*

oppmuntre elevene til å skape egne måter å løse dem på» for kognitiv konstruktivistisk. Etter korrelasjonsanalyser og prinsippal komponentanalyse sto vi igjen med to faktorer, overføring med tre tilhørende variabler og Cronbach's $\alpha = .689$, og kognitiv konstruktivistisk med tre tilhørende variabler og Cronbach's $\alpha = .642$.

For å måle om det er noen forskjell i hvordan lærerne uttrykker at de tilpasser undervisningen til de faglig sterke og faglig svake elevene i matematikk tok vi utgangspunkt i fire variabler. Spørsmålene var formulert likt for de faglig sterke og de faglig svake elevene, men ordlagt på en slik måte at de eksempelvis for de svake elevene tok for seg redusert arbeidsmengde og for de faglig sterke elevene tok for seg økt arbeidsmengde.

Tabell 1.

Deskriptiv statistikk for kunnskapssyn og undervisningssyn.

Variabelnavn	Gjennomsnitt	Min	Max	SD	Skewness
<i>Undervisningssyn</i>					
Konstruktivistisk	4.86	3.33	6.00	0.67	-0.199
Overføring	2.76	1.00	5.00	0.91	0,208
<i>Kunnskapssyn</i>					
Prosedyre	3.44	1.17	5,17	1.01	-0.434
Konseptuelt	5.59	4.00	6.00	0.44	-1.455
N = 104					

Tabell 1. viser hvordan dataene som blir benyttet i de videre analysene ser ut. Konseptuelt kunnskapssyn er skjevfordelt, men det er stort sett bare problematisk for veldig små utvalg på 30 respondenter eller mindre. Statistikk som bygger på samplefordelinger er robuste når det kommer til skjevfordelinger (Valås, 2020). Konseptuelt kunnskapssyn har også et høyt gjennomsnitt, men siden vi bruker relative skårer vil dataene kunne vise forskjeller, noe vi kommer tilbake til i de videre analysene. For å undersøke våre forskningsspørsmål om forskjeller mellom kjønn, kunnskapssyn, oppfatning av undervisning og tilpasset undervisning, ønsket vi å gjøre forskjellene innad i utvalget tydeligere. Derfor gjorde vi variablene prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap dikotome. På denne måten vil vi i større grad kunne si noe om sammenheng mellom kunnskapssyn og oppfatning av undervisning i matematikk, gjennom at utvalgets kunnskapssyn kommer tydeligere fram. Dette ble gjort ved bruk av mediansplitt. For å gjennomføre dikotomiseringen valgte vi å ta utgangspunkt i de 50% høyeste og de 50% laveste skårene innad i målene. De nye variablene fikk navnene *Delt-prosedyre* og *Delt-konsept*. En konsekvens ved denne dikotomiseringen er at individuelle forskjeller i dataene blir endret og forskjøvet, og de individuelle forskjellene kan bli større enn

de faktisk er (MacCallum, Zhang, Preacher & Rucker, 2002). Vi får altså en reduksjon i kompleksiteten i våre data. I vårt utvalg hvor lærerne har en gjennomsnittlig skåre på $M = 5,59$ på konseptuell kunnskap, vil forskjellen mellom de som skårer relativt høyt og de som skårer relativt lavt altså virke større enn den faktisk er. I dette tilfellet ser vi at lærere flest svarer «Ganske enig» i påstander knyttet til konseptuell kunnskap. Det er derfor viktig å ikke la seg «lure» til å tro at de som etter dikotomiseringen skårer lavt på konseptuell kunnskap er «uenige» eller «svært uenige» i dette kunnskapssynet, men at de skårer lavt relativt til resten av utvalget. Dette blir tydelig når vi ser at gjennomsnittet for delt-konseptuell laveste er $M = 5.19$ og høyeste er $M = 5.89$. Fordelen er derimot at det forenkler presentasjonen av data og gir oss mulighet til å sammenligne gruppene i større grad enn hva vi kan med den fordelingen vi opprinnelig fikk (MacCallum et al., 2002).

Med bakgrunn i at vi hadde formuleringen «det viktigste» i spørreskjemaet, gjør vi det vanskeligere å være enig i alle påstandene ved at man til en viss grad må prioritere. Det gjør at vi i større grad vil kunne avgjøre hvilket kunnskapssyn lærerne hører «mest» til. Etter å ha gjennomført en frekvensanalyse på begge målene endte vi opp med en 50/50 fordeling på delt-prosedyre og en 43/57 fordeling på delt-konsept. Dette ga grunnlag for å undersøke om det er forskjell mellom de som skårer høyt og de som skårer lavt på kunnskapssynene i forbindelse med hvilken oppfatning de har av undervisning i matematikk. Som sensitivitetsanalyse knyttet til de følgende t-testene sjekket vi korrelasjoner mellom målene. Våre resultater viser at det konseptuelle kunnskapssynet har en sterk og signifikant ($p < .000$) positiv korrelasjon med kognitiv konstruktivistisk oppfatning av undervisning ($r = .459$), og en middels og signifikant negativ korrelasjon med overføringssynet ($r = -.277$). For det prosedyre orienterte kunnskapssynet var resultatene like. En sterk og signifikant positiv korrelasjon med overføring ($r = .497$), og en middels negativ korrelasjon med det konstruktivistiske ($r = -.329$). Med andre ord er det grunnlag for å si at de som skårer høyt på Delt-konsept i utvalget, også skårer høyt på konstruktivistisk oppfatning av undervisning, og likt for Delt-prosedyre og overføring.

Tabell 2.

Tabellen viser hvordan utvalget fordeler seg både antall og prosentvis på de mediansplittede målene på matematikkunnskap.

		Over/under median	Delt-konsept		Total
			Laveste	Høyeste	
Delt-prosedyre	Laveste	Antall	17	35	52
		% av total	16.3%	33.7%	50%
	Høyeste	Antall	28	24	52
		% av total	26.9%	23.1%	50%
Total	Antall	45	59	104	
	% av total	43.3%	56.7%	100%	

Et viktig poeng tabell 2. illustrerer, er at når det kommer til konseptuell og prosedyrekunnskap er det ikke slik at en lærer enten er det ene eller det andre. Det er faktisk slik at 23.1% skårer over median på begge faktorene og 16.3% skårer under median på begge. Det kan altså tyde på at lærerne er av den oppfatning at *det viktigste for å ha god matematikkunnskap* er aspekter ved både konseptuell og prosedyrekunnskap.

Forskningsspørsmålene ble analysert ved bruk av t-test to uavhengige utvalg. Fordelen med t-test er at man enkelt kan teste om det er statistisk signifikant forskjell mellom to grupper. Slike gjennomsnittsanalyser kan svare på to typer spørsmål. Hvor stor forskjellen er mellom gruppene og hvilke grupper har ulike gjennomsnitt på den avhengige variabelen (Ringdal, 2018). Statistisk signifikans sier ikke noe om hvor viktig forskjellen er, fordi p-verdien vi bruker for å sjekke signifikans er påvirket av størrelsen på utvalget (Field, 2018). Derfor bruker vi effektmålet Cohen's d for å se hvor viktig forskjellen er på de variablene som var signifikante. En d på under 0.2 er å regne som ubetydelig effekt, 0.2-0.5 som liten effekt, 0.5-0.8 viser en middels effekt, mens over 0.8 er en stor effekt (Sullivan & Feinn, 2012).

Deltakere

Rekruttering ble gjort gjennom at vi tok kontakt via telefon med rektorer på 613 skoler fordelt over 104 kommuner og deretter sendte mail med informasjon om deltakelse og link til spørreskjema. Av disse sa 436 rektorer ja til å viderefremme vår studie til sine respektive lærere, og vi endte opp med 104 lærere (N = 104) fordelt på 4.-7. trinn. Av respondentene var

66 kvinner, 37 menn og en svarte annet. Utvalget er ikke tilfeldig trukket og er derfor et bekvemmelighetsutvalg (McQueen & Knussen, 2006).

Tabell 3.

Utvalgets utdanningsnivå og erfaring

	<i>Kvinner</i>	<i>Menn</i>	<i>Totalt</i>
<i>Utdanning</i>			
Bachelor	35	19	55
Fireårig/adjunkt**	16	14	30
Master	15	4	19
<i>N (antall)</i>	66 (64%)	37 (36%)	104*
<i>Antall Studiepoeng i matematikk</i>			
Gjennomsnitt	50	43	47,8
<i>Fartstid i skolen - år</i>			
Kort (0-9)	24	14	38
Middels (10-19)	18	11	29
Lang (20-40)	24	12	36

*En respondent svarte annet

**Utdanning fra høyskole som er lengre enn 3 år

Representativitet er noe man må ta høyde for i kvantitative studier. Vårt utvalg er et bekvemmelighetsutvalg, og det var derfor interessant å se om utvalget lignet på statistisk sentralbyrå (SSB) sine data knyttet til lærere i matematikk. Ifølge SSB er tre av fire lærere i grunnskolen er kvinner (2019). Utvalget skiller seg fra SSB dataene i forbindelse med blant annet kjønnet utdanning. Her viser de at det er flere menn som har tatt videreutdanning innen matematikk (24%) enn kvinner (20%), og at det er flere mannlige lærere som har 60 studiepoeng eller mer i matematikk enn kvinner (SSB, 2019). I vårt utvalg var kvinnene de med høyest utdanning, både i form av grad og antall studiepoeng i matematikk, men hvor forskjellen ikke var statistisk signifikant.

Resultater

«Er det sammenheng mellom lærernes kjønn og deres kunnskapssyn?» Og «Er det sammenheng mellom lærernes kjønn og deres oppfatning av matematikk?». Det første vi valgte å undersøke var om det er statistisk signifikant forskjell mellom kvinner og menn i kunnskapssyn og videre om det var statistisk signifikant forskjell i deres oppfatning av undervisning i matematikk. Vi kjørte her en t-test to uavhengige utvalg.

Tabell 4.

T-test to uavhengige utvalg, kjønn sett opp mot oppfatning av undervisning, og kunnskapssyn i matematikk.

Test variabel	Grupperings variabel	Gjennomsnitt	SD	t (101)	Sig.
<i>Undervisningssyn</i> Konstruktivistisk	<i>Kjønn</i> Kvinne	4.87	0.71	0.35	0.72
	Mann	4.82	0.61		
Overføring	Kvinne	2.68	0.83	-1.44	0.15
	Mann	2.95	0.99		
<i>Kunnskapssyn</i> Prosedyre	<i>Kjønn</i> Kvinner	3.42	0.94	-0.17	0.87
	Menn	3.49	1.14		
Konseptuelt	Kvinner	5.62	0.42	0.46	0.30
	Menn	5.52	0.47		
N = 104	K=66 M=37				

*p < .05; **p < .01

Resultatene viste at det ikke er statistisk signifikante forskjeller mellom kvinner og menn i forbindelse med variablene konstruktivistisk, overføring, prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap. Dette er fortsatt et spennende resultat, og kan tyde på at kjønn ikke er en av de viktige faktorene i forbindelse med vårt utvalg og våre data.

«Er det sammenheng mellom hvilket kunnskapssyn lærerne har og hvordan de oppfatter undervisning i matematikk?». Vi gjennomførte en t-test to uavhengige utvalg, med delt-konsept og delt-prosedyre som grupperingsvariabler. Testen viser om det er statistisk signifikant forskjell mellom lærerne som er plassert høyest og lavest på delt-konsept og delt-prosedyre.

Tabell 5.

T-test to uavhengige utvalg, todelt kunnskapssyn sett opp mot lærernes oppfatning av undervisning gjennom målene kognitiv konstruktivistisk og overføring

Test variabel	Grupperings variabel	Gjennomsnitt	SD	t (102)	Sig.	Cohen's d
Undervisningssyn	Delt-konsept					
Kognitiv konstruktivistisk	Lavest	4.61	0.68	-3.47	0.001*	-0.68
	Høyest	5.05	0.60			
Overføring	Lavest	2.98	0.86	2.20	0.030	-
	Høyest	2.59	0.91			
N=104	L=45 H=59					
Undervisningssyn	Delt-prosedyre					
Kognitiv konstruktivistisk	Lavest	5.07	0.63	3.34	0.001*	0.65
	Høyest	4.65	0.65			
Overføring	Lavest	2.41	0.73	-4.29	0.000*	-0.84
	Høyest	3.12	0.93			
N=104	L=52 H=52					

*p < 0.05; **p < 0.01

Analysen forteller oss at lærere som identifiserer seg mest med det konseptuelle kunnskapssynet også skårer høyere på kognitiv konstruktivistisk oppfatning av undervisning. På delt-konsept og kognitiv konstruktivistisk er forskjellen i snittene signifikante ($p < .01$), med en middels effektstørrelse på -0.68 (Sullivan, & Feinn, 2012). På delt-konsept og overføring var det ikke signifikante forskjeller. For delt-prosedyre får vi resultater som samstemmer med de fra delt-konsept. Lærerne som skårer høyest på delt-prosedyre, skårer også signifikant lavere på konstruktivistisk oppfatning av undervisning, og signifikant høyere på overføring. Dette peker mot at lærere med høyere grad av konseptuelt kunnskapssyn relativt til de i den lavere delen, har en mer konstruktivistisk oppfatning av undervisning i matematikk. Vi kan altså se en tydelig relasjon mellom hva en lærer tenker om kunnskap, og hvordan de tenker om undervisning med utgangspunkt i overføring og kognitivt konstruktivistisk synspunkt. For å kontrollere at forskjellene ikke ble påvirket av dikotomiseringen gjorde vi som nevnt en korrelasjonsanalyse av de aktuelle variablene.

«Er det forskjell i hvordan lærerne tilpasser undervisningen for de faglig sterke og faglig svake elevene ut fra om lærerne skårer høyt eller lavt på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap?». Også her har vi benyttet delt-konsept og delt-prosedyre. Vi vil derfor undersøke hvordan lærerne skårer relativt sett på disse to kunnskapssynene. For å besvare vårt siste forskningsspørsmål, valgte vi å gjennomføre t-test to uavhengige utvalg.

Tabell 6.

T-test to uavhengige utvalg, todelt kunnskapssyn sett opp mot undervisning av faglig svake elever

Test variabel	Grupperings variabel	Gjennomsnitt	SD	t (102)	Sig.	Cohen's d
Faglig svake elever	Delt-konsept					
Gir elevene redusert arbeidsmengde	Laveste	3.53	0.94	1.231	0.221	-
	Høyeste	3.29	1.05			
Gir elevene oppgaver med lavere vanskelighetsgrad	Laveste	3.93	1.00	0.718	0.474	-
	Høyeste	3.80	0.92			
Lar elevene forklare hvordan de tenker når de løser oppgaver	Laveste	4.42	0.96	-2.280	0.026*	-0,45
	Høyeste	4.85	0.92			
Lar elevene utforske og tenke rundt en oppgave før jeg viser de en måte å løse oppgaven på	Laveste	4.09	1.12	-2.102	0.042*	-0,42
	Høyeste	4.53	0.98			
N=104	L=45 H=59					

Faglig svake elever	Delt-prosedyre					
Gir elevene redusert arbeidsmengde	Laveste	3.19	1.04	-2.074	0.041*	-0.41
	Høyeste	3.60	0.93			
Gir elevene oppgaver med lavere vanskelighetsgrad	Laveste	3.75	0.94	-1.126	0.263	-
	Høyeste	3.96	0.96			
Lar elevene forklare hvordan de tenker når de løser oppgaver	Laveste	4.77	0.96	1.123	0.264	-
	Høyeste	4.56	0.95			
Lar elevene utforske og tenke rundt en oppgave før jeg viser de en måte å løse oppgaven på	Laveste	4.54	1.05	1.957	0.053	-
	Høyeste	4.13	1.04			
N=104	L=52					
	H=52					

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

Første del av tabellen tar for seg det dikotomiserte målet for konseptuell kunnskap, Delt-konsept. Her ser vi at resultatene for de to første spørsmålene ikke er statistisk signifikante. Selv om resultatene kan komme av tilfeldig variasjon i utvalget, er det verdt å merke seg at lærerne som plasseres i lavere del av delt-konsept velger å redusere arbeidsmengden for de faglig svake elevene og at de gjør dette i litt større grad enn de som plasseres i øvre del av Delt-konsept. Begge gruppene gir lettere oppgaver med omtrent like stor hyppighet. Når det kommer til det å la elevene forklare sin tankegang, samt å be dem utforske rundt en oppgave før de får hjelp, ser vi signifikante forskjeller på $p = 0.026$ og $p = 0.042$, mellom gruppene av lærere.

For lærere som er i øvre del av delt-prosedyre ser vi at de tenderer mot å redusere arbeidsmengde i større grad enn de som skårer relativt lavere på samme mål. Forskjellen mellom gruppene er signifikant ($p < .05$) og effektstørrelsen er liten ($d = -0.41$). Det er lærerne i øvre del av delt-prosedyre som i størst grad reduserer arbeidsmengde, men det er ikke en stor forskjell.

Tabell 7.

T-test to uavhengige utvalg, todelt kunnskapssyn sett opp mot undervisning av faglig sterke elever

Test variabel	Grupperings variabel	Gjennomsnitt	SD	t (102)	Sig.	Cohen's d
Faglig sterke elever	Delt-konsept					
Gir elevene økt arbeidsmengde	Laveste Høyeste	3.42 3.27	1.13 1.09	0.685	0.495	-
Gir elevene oppgaver med økt vanskelighetsgrad	Laveste Høyeste	4.40 4.68	0.88 0.97	-1.489	0.137	-
Lar elevene forklare hvordan de tenker når de løser oppgaver	Laveste Høyeste	4.89 5.10	0.80 0.86	-1.281	0.203	-
Lar elevene utforske og tenke rundt en oppgave før vi sammen kommer fram til en løsning	Laveste Høyeste	4.53 4.51	1.03 1.00	0.123	0.902	-
N=104	L=45 H=59					
Faglig sterke elever	Delt-prosedyre					
Gir elevene økt arbeidsmengde	Laveste Høyeste	3.19 3.48	0.97 1.22	-1.328	0.041*	-0.26
Gir elevene oppgaver med økt vanskelighetsgrad	Laveste Høyeste	4.56 4.56	0.95 0.93	0.000	1.000	-
Lar elevene forklare hvordan de tenker når de løser oppgaver	Laveste Høyeste	5.04 4.98	0.83 0.85	0.348	0.729	-
Lar elevene utforske og tenke rundt en oppgave før vi sammen kommer fram til en løsning	Laveste Høyeste	4.48 4.56	1.05 0.97	-0.385	0.701	-
N=104	L=52 H=52					

*p < 0.05; **p < 0.01

Resultatene knyttet til de faglig sterke elevene er jevnere enn de vi så hos de faglig svake elevene. Ingen av gruppene er statistisk signifikant forskjellige, med unntak av at lærere som skårer høyt på delt-prosedyre oftere øker arbeidsmengden enn de som skårer lavt på det samme målet. Dette er også gruppen som oftest reduserer arbeidsmengden for de svake elevene. Dette kan tyde på at det er mindre forskjell mellom kunnskapssyn når det kommer til hvordan man tilpasser undervisningen for de faglig sterke elevene.

Diskusjon

I denne artikkelen har vi vært interessert i å undersøke om matematikklæreres kunnskapssyn og oppfattelse av undervisning i matematikk har noe å si for hvordan lærerne oppfatter undervisningen i matematikk på 4.-7. trinn. Vi har stilt spørsmål ved hvilket kunnskapssyn matematikklærerne legger til grunn for sine valg, og har med utgangspunkt i Hiebert og Lefevre (1986) sett dette opp mot prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap. Her var vi i tillegg vært interessert i å finne ut om lærernes kjønn ville spille inn på hvilket kunnskapssyn lærerne kunne ha, og om dette hadde noen sammenheng med hvilken oppfatning de har på undervisning i matematikk.

Våre første analyser gikk ut på å undersøke om lærernes kjønn kunne ha noen innvirkning på lærernes kunnskapssyn og oppfatning av undervisning. Dette ble avkreftet for dem begge. Dette er i seg selv et interessant funn, ettersom SSB (2019) rapporterer en kjønnsforskjell i videreutdanning og i antallet kvinner og menn som er lærere i grunnskolen. Våre antagelser om at hvilket kjønn lærerne hadde kom til å ha en innvirkning ble derfor avkreftet. Men vi tar med oss at vi har et lite utvalg, og at våre resultater derfor ikke vil kunne generaliseres ut over vårt utvalg.

Lærere med utpreget konseptuelt kunnskapssyn på matematikk

Ernest (1988, s.3.) påpekte at måten undervisning gjennomføres på knyttet til den sosiale konteksten på lærerens arbeidsplass. Dette kan være med å forklare at det var små forskjeller mellom lærere på flere av våre variabler. Med utgangspunkt i vårt utvalg og de resultatene vi har fått fra våre analyser, ser vi at lærerne virker å ha et mer konseptuelt kunnskapssyn enn et prosedyrekunnskapssyn i matematikk. I kontrast til prosedyrekunnskap som handler om å vite *om* og å kunne bruke prosedyrer, trenger man i konseptuell kunnskap å vite *hva* noe er (Frostad, 2005, s.123). Dette kan medføre at undervisningen blir vanskeligere å planlegge og gjennomføre, siden målene for hva eleven skal lære er mindre tydelige. Den konseptuelle kunnskapen handler både om å koble ny kunnskap til det elevene allerede har kjennskap til,

men også å skape ny forståelse av noe som er ukjent for dem. Disse prosessene benevnes ofte som assimilasjon og akkomodasjon. Videre kan lærerne ha utfordringer knyttet til hvordan de skal kontrollere for om elevene har utviklet en forståelse for hva de gjør i matematikken eller ikke. Dette gjelder spesielt i den tidlige opplæringen. En elev som blir presentert spørsmålet $4+3=X$ skal etter hvert hente frem utsagnet $4+3=7$ som en meningsbærende enhet. Noen elever kjenner igjen oppgaven og svaret (konseptuelt), mens andre elever som får den samme oppgaven, benytter backupstrategier (Ostad, 2013). En backupstrategi anvendt på addisjonsoppgaven $4+3=X$ kan for eksempel bestå av fingertelling, hvor eleven først teller 1-2-3-4 på en hånd, så 1-2-3 på den andre hånden, for å til slutt telle alle for å komme frem til åtte. En utfordring for læreren kan være å oppdage at en elev er avhengige av tungvinte strategier og ikke utvikler sine konseptuelle ferdigheter. Hvis den eneste kontrollen som utføres er å se om eleven har fått riktig svar, kan eleven komme ganske langt med tungvinte strategier før dette blir en for vanskelig løsningsstrategi og eleven i verste fall vil miste motivasjonen for å arbeide videre med faget.

Det er derfor viktig at lærerne følger med på, og fanger opp eventuelle misoppfatninger knyttet til den konseptuelle begrepskunnskapen. Med utgangspunkt i at vårt utvalg ser ut til å være preget av et konseptuelt kunnskapssyn kan det virke som at det har vært en dreining innen den matematiske tenkningen, som vist teoretisk. Det er ikke lenger en dikotomi hvor prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap settes opp mot hverandre, det er derimot et behov for dem begge for å kunne legge opp til en god undervisning som sikrer læring hos elevene. Videre kan dette knyttes opp til ny læreplan i matematikk (LK20), hvor det i større grad enn tidligere er rettet fokus mot problemløsning og kritisk tenkning. Her vil det være behov for kunnskap knyttet til begge kunnskapstypene presentert, og et større mangfold av matematiske problemer med lavt gulv og høyt tak vil invitere til flere mulige løsninger som igjen stimulerer til konseptuell forståelse og øving på de grunnleggende prosedyrene.

Sammenhengen mellom kunnskapssyn og oppfatning av undervisningen

Gjennom våre analyser av sammenhengen mellom kunnskapssyn og lærernes oppfatning av undervisning i matematikk ser vi at det er et mønster i hva lærerne rapporterer. Lærere som skårer høyt på et konseptuelt kunnskapssyn skåret også høyt på den kognitivt konstruktivistiske oppfatningen av undervisning, relativt til den lavere delen av delt-konsept. Vi påpeker denne relative skåren slik at det ikke skal være usikkerhet knyttet til hvordan vi har benyttet oss av målet, og hvilke slutninger vi trekker på bakgrunn av disse variablene. Samtidig viser det til hvordan utvalget har brukt skalaen fra 1-6 i spørreskjemaet, hvor vi sammenligner spredninger

over og under medianen for konseptuelt kunnskapssyn. Det kognitiv konstruktivistiske undervisningssynet tar utgangspunkt i kunnskap elevene allerede har, og bygger videre på denne (Staub & Stern, 2002). Dette er en bottom-up tilnærming som medfører et fokus på det eleven har forstått og misforstått. Det er mindre viktig om elevene gjør stegene i en bestemt prosedyre korrekt, eller om det er akkurat den prosedyren læreren ville brukt. Her ser vi en tydelig teoretisk link til det konseptuelle kunnskapssynet. Konseptuell kunnskap handler om at flere deler utgjør en helhet, og hvor den som innehar de ulike kunnskapsdelene klarer å se at det er en sammenheng mellom dem. Når vi knytter dette opp mot oppfatningen av undervisning ser vi en vektlegging av forståelsen av sammenhenger som i større grad kjennetegner en kognitiv konstruktivistisk tilnærming.

Videre ser vi også at lærere som skårer relativt høyt på et prosedyrekunnskapssyn skårer høyt på overføringsoppfatning av undervisning. Denne oppfatningen av undervisning er i større grad knyttet til at lærerne går frem med gode eksempler på hvordan ulike oppgaver skal løses før elevene så skal benytte samme metode på lignende oppgaver. Sammenhengen mellom disse to gir ikke bare mening empirisk, men også teoretisk. Prosedyrekunnskapen bygger på kjennskap til de ulike symbolene som representerer matematiske ideer, samt kjennskap til de ulike prosedyrene som benyttes for å kunne regne matematiske oppgaver. Som vist gjennom teorien har prosedyrer en forutbestemt lineær handlingsrekke. Det gir derfor mening at lærere som skårer relativt høyt på prosedyrekunnskap også vil skåre høyt på overføringsoppfatningen av undervisning, hvor læreren først gir eksempler og elevene deretter skal benytte seg av eksemplene i regning av lignende oppgaver. Videre er det ikke ulogisk å tenke at lærere er av den oppfatningen at de kan overføre sin kunnskap til elevene. Dette er en del av deres jobb som lærere: videreformidling og overføring av kunnskap. Det kan være vanskelig å overføre en forståelse i matematikk, men bruk av prosedyrer og regler er noe alle til en viss grad kan lære med god veiledning. Dette kan være med på å forklare den negative sammenhengen mellom overføringsperspektivet og konseptuell kunnskap. For det å forstå et konsept krever gjerne at eleven forstår ideen bak det, og dette er vanskelig å overføre direkte.

I spørreskjemaet fikk lærerne som foretrakk matematikk som undervisningsfag mulighet til å fortelle kort om hvorfor de likte å undervise i matematikk. En lærer sa: *«Jeg synes faget er interessant, samt at det er spennende å oppdage matematikk sammen med elever. Matematikken er annerledes og mer utforskende nå enn da jeg "lærte" matematikk. Det er morsomt å legge til rette for elevenes egne strategier»*. Andre sitater indikerer blant annet at også lærere oppfatter at det har skjedd en endring med tiden når det kommer til hvordan matematikk undervises. Vår oppfattelse av dette utsagnet er at lærerne ser matematikken som noe mer enn å pugge

prosedyrer og regler. Det handler om utforskning av matematikkens verden, dens begreper og muligheter, hvor man bygger videre på noe man har blitt kjent med for å utvide kunnskapsbasen sin. Flere av lærernes utsagn peket også mot en mer allsidig tilnærming til faget. En av lærerne sa «*Det er et fag med mange nyanser og som er konkret. Elsker å se at elevene skjønner sammenhenger*». En annen lærer sa: «*Gøy å se når det "går opp et lys" for elevene når de skjønner temaet vi holder på med*». Sitatene peker til opplevelse lærerne har hatt når barna forstår noe, og er slik vi ser det gode eksempler på hvordan lærerne kanskje oppfatter utviklingen av elevenes konseptuelle kunnskap.

Lærerne med en høy relativ skåre på delt-konsept har en annen oppfatning av undervisning enn de med en lav relativ skåre på samme variabel. Kunnskapssyn ser altså ut til å styre oppfatning av undervisning. Dette blir tydelig om man snur på det, og ser for seg at en lærer skal undervise i noe uten å ha noe formening om hvordan en type kunnskap utvikles. Dette er en kausal slutning hvor vi fra denne kan predikere at andre lærere med likt kunnskapssyn vil kunne ha en lignende oppfatning av undervisning. Dette knytter vi opp mot at hvilke kunnskaper som er viktig i matematikkfaget videre har ført til tenkning om hvordan det best kan undervises i matematikk (Hiebert & Lefevre 1986). Kunnskapssyn virker altså å komme først, og påvirker så hvordan man tenker om undervisning.

Mindre differensiering for de sterke?

Gjennom våre analyser ble det vanskelig å si noe konkret om realiseringen av universell eller tilpasset undervisning av de faglig sterke og faglig svake elevene. Konklusjonen var at de mest prosedyreorienterte lærerne delte strategien med å øke/reducere mengden arbeid når de så at undervisningen ikke passet elevens nivå. Differensiert undervisning dreier seg om å tilpasse undervisningen til ulike evnenivåene i en klasse (Skogen & Idsøe, 2011). Vi stiller oss spørsmål ved om det å gi mer/mindre oppgaver er god nok differensiering. Samtidig fikk ikke lærerne mulighet til å utdype sine svar knyttet til dette, og det vil derfor kunne være mange alternative svar på dette spørsmålet enn hva vi har kunnet måle. På de resterende variablene fikk vi ingen signifikante forskjeller. Dette tyder på at kunnskapssyn og/eller undervisningssyn ikke nødvendigvis er det mest sentrale når det er snakk om hvordan lærerne tilpasser undervisningen. I NOU (2019:23) foreslås det en endring fra tilpasset undervisning til universell opplæring. Dette er en faglig, metodisk og sosial tilpassing av opplæringen med den hensikt at elevene skal få realisert sitt potensiale så godt det lar seg gjøre, og helst innenfor fellesskapet.

Vi var interesserte i hva matematikklærere gjør ovenfor faglig sterke og svake elever, og resultatene må ikke strekkes ut over den konteksten spørsmålene var stilt i. I vår tolkning av

relasjonen mellom kunnskapssyn og hva lærerne rapporterer at de gjør, bør vi stille spørsmål ved hvilke alternative tolkninger som også kunne være relevante. Vi har ikke forsøkt å måle realisering av universell opplæring, men utforsket hva kunnskapssyn og undervisningssyn kan ha å si for faglig sterke og svake elever. Et problem ved dette er at godt tilpasset undervisning rettet mot de gjennomsnittlige elevene kan oppleves som uinteressant og kjedelig for en faglig sterk elev. I verste fall vil det kunne føre til at de mister motivasjonen for å jobbe videre med faget (Baltzer & Skogen, 2012; Børte, et.al, 2016). Dette kan komme av en misoppfatning blant lærere og samfunnet for øvrig, at faglig sterke elevene stort sett klarer seg på egen hånd og at tilpasset undervisning ikke er nødvendig for denne elevgruppen (Skogen & Idsøe, 2011). Våre resultater viser bare at lærernes kunnskapssyn ikke påvirker hvilken grad av ekstra oppfølging elevene eventuelt får. Samtidig er det for lærere som med andre yrkesgrupper at det i større grad legges merke til når noen ikke har gjort jobben sin, sammenlignet med når man gjør deler av den veldig bra. Det kan forklare at elever som strever får mer oppmerksomhet. I tillegg kan det virke som at det Det er en samfunnsoppfatning som gjør at fokus på faglig sterke elever er å anse som elitisk tankegang og ikke forenelig med det inkluderende utdanningssystemet vi har i Norge (Skogen & Idsøe, 2011).

Begrensninger

Studien baserer seg på surveyresultater fra 104 lærere fra hele Norge. Grunnet stor pågang hos skolene og valg av datainnsamlingsstrategi fikk vi et lite bekvemmelighetsutvalg. Dette reduserer våre muligheter for å generalisere og trekke slutninger basert på vårt utvalg til populasjonen av lærere i Norge. Her har det derfor vært viktig å være tydelig på hvordan vi har gått fram for å skaffe vårt utvalg. Eventuelle generaliseringer gjort fra vår side faller dermed inn under det som kalles skjønnsmessig generalisering.

Vi benytter oss av sammensatte mål på både kunnskapssyn og oppfatning av undervisning. Dette innebærer at lærernes gjennomsnittlige svar på spørsmålene knyttet til hva som er viktigst for å utvikle god matematikkunnskap samles til ett mål. Det sammensatte målet kan brukes til å kvantifisere hva de vektlegger relativt til hverandre. Samtidig er det lærenes subjektive oppfatning av spørsmålene som har gitt våre resultater. Hvordan lærerne har tolket spørsmålene i spørreundersøkelsen kan være forskjellig, og dette kan ha hatt innvirkning på studiens reliabilitet og begrepsvaliditet. I tillegg er det flere ting som kan påvirke presisjonen av svarene vi fikk allerede ved datainnsamlingen. For eksempel yay-saying og nay-saying (Podsakoff, et. al, 2003, s.882), hvor respondenten bare klikker seg gjennom og er enig (eller uenig) i samtlige påstander. Det kan være respondentene sier det de tenker er riktig istedenfor

det som stemmer overens med virkeligheten, eller rett og slett ikke forstår spørsmålet på grunn av komplisert ordbruk. Dette knyttes også opp mot studiens begrepsvaliditet.

En gjennomgående utfordring for prosjektet har vært det sammensatte målet for kognitivt konstruktivistisk læringssyn. Faktoren var vanskelig å måle presist, noe som medførte en noe lavere reliabilitet enn ønsket. Dermed er det viktig for oss å nevne at dette i verste fall kan være en kilde til målefeil og redusere presisjonen i målingene og dermed resultatene. Våre tolkninger av resultatene er derfor skjønnsmessige og vil bære preg av usikkerheten knyttet til målet. Avslutningsvis er det viktig for oss å nevne at dataene benyttet i denne studien er tverrsnittsdata. Hensikten er å gi en (statistisk) beskrivelse av sammenhenger eller forskjeller mellom eksempelvis kjønn og kunnskapssyn. Vi har altså bare et øyeblikksbilde av lærernes oppfatninger, og det vil ikke være mulig å trekke slutninger om prosesser som utfolder seg i tid (Ringdal, 2018).

Konklusjon

Studien viser at det er sammenheng mellom matematikklæreres kunnskapssyn og hvilken oppfatning de har av undervisning i matematikk, samt at kjønn ikke spiller en stor rolle for kunnskapssyn. Vi har ikke data til å si noe om til hvilken grad tilpasset eller universell undervisning innfris i dagens skole, men det vi ser er at det er ikke store forskjeller på hvordan den individuelle tilretteleggingen i matematikk gjennomføres av lærere av forskjellige kunnskapssyn, i forbindelse med de spesifikke handlingene vi stilte spørsmål om.

Referanseliste

- Afsar, A. & Sivesind, K. (2016). Undervisning. I O. A. Kvamme, T. Kvernbekk & T. Strand (Red.), *Pedagogiske fenomener. En innføring* (s. 137-154). Cappelen Damm Akademisk
- Anghileri, J. (1995). *Children's Mathematical Thinking in the Primary Years. Perspectives on Children's Learning. Children, Teachers and Learning* (Red). Continuum
- Askew, M. & Wiliam, D. (1995). *Recent Research in Mathematics Education 5-16*. HMSO
- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Wiliam, D. & Johnson, D. (1997). *Effective Teachers of Numeracy: Report of a study carried out for the Teacher Training Agency*. King's College, University of London.
- Barneombudet. (2017). *Uten mål og mening? Elever med spesialundervisning i grunnskolen* (Barneombudets fagrapport 2017). <https://www.barneombudet.no/uploads/documents/Publikasjoner/Fagrapporter/Uten-mal-og-mening.pdf>
- Børte, K., Lillejord, S. & Johansson, L. (2016). *Evnerike elever og elever med stort læringspotensial: En forskningsoppsummering*. Oslo: Kunnskapscenter for Utdanning. www.kunnskapscenter.no.
- Cohen, J., (1988) *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th edition). SAGE.
- Frostad, P. (2005). Grunnleggende ferdigheter i matematikk. I H. Sigmondson og M. Haga (Red.) *Ferdighetsutvikling. Utvikling av grunnleggende ferdigheter hos barn* (s. 118-141). Universitetsforlaget
- Fullan, M. & Quinn, J. (2016). *Coherence. The right drivers in action for schools, districts, and systems*. SAGE
- Grunnloven. (1814). *Kongeriket Norges grunnlov*. (LOV-1814-05-17). <https://grunnloven.lovdata.no/>
- Haug, P. (Red.). (2017). *Spesialundervisning. Innhold og funksjon*. Samlaget
- Haug, P. (2020). Tilpassa opplæring. I M. H. Olsen & P. Haug (Red.) *Tilpasset opplæring* (s. 11-40). Cappelen Damm Akademisk
- Hermansen, H. (2018). *Kunnskapsarbeid i lærerprofesjonen*. Universitetsforlaget
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An introductory Analysis. I J. Hiebert (Red.) *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* (s. 1-27). Lawrence Erlbaum Associates
- Hiebert, J. & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. I D. A.

- Grouws (Red.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 65-97). Macmillan
- Idsøe, E. C. & Skogen, K. (2019). *Spesialpedagogikk for barn med stort læringspotensial*. I E. Befring, K-A. B. Næss & R. Tangen (Red.) *Spesialpedagogikk* (s. 570-586). Cappelen Damm Akademisk
- Kunnskapsdepartementet. (1998). *Om lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa* (opplæringslova). (Ot.prp. nr. 46 (1997-98)).
- Kunnskapsdepartementet. (2014). *Lærertøftet. På lag for kunnskapsskolen*.
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/planer/kd_strategiskole_web.pdf
- Kunnskapsdepartementet. (2020). *Overordnet del – verdier og prinsipper*. Regjeringen.
<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del?kode=mat01-05&lang=nob>
- Larsen, M. (2015). *Matematikkundervisning. En kvantitativ studie av læreres kunnskapssyn, læringssyn og syn på undervisning* / [Masteroppgave, Institutt for pedagogikk og livslang læring]. NTNU Open
- Løken, G., Lekhal, R. & Haug, P. (2017). Lavt presterende elever og kjønnsforskjeller – hvem får og hvem får ikke spesialundervisning? I P. Haug (Red.) *Spesialundervisning. Innhold og funksjon* (s. 123-145). Det Norske Samlaget
- MacCallum, R. C., Zhang, S., Preacher, K. J., & Rucker, D. D. (2002). On the Practice of Dichotomization of Quantitative Variables. *Psychological Methods* (7). No. 1, 19-40.
https://www.researchgate.net/publication/11436370_On_the_Practice_of_Dichotomizing_Quantitative_Variables
- McQueen, R.A. & Knussen, C. (2006) *Introduction to research methods and statistics in psychology*. Harlow: Pearson
- Meld. St. 18 (2010-2011). *Læring og fellesskap: Tidlig innsats og gode læringsmiljøer for barn, unge og voksne med særlige behov*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/baeeee60df7c4637a72fec2a18273d8b/no/pdfs/stm201020110018000dddpdfs.pdf>
- Meld. St. 20 (2012-2013). *På rett vei: Kvalitet og mangfold i fellesskolen*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/53bb6e5685704455b06fdd289212d108/no/pdfs/stm201220130020000dddpdfs.pdf>
- Meld. St. 6 (2019-2020). *Tett på – tidlig innsats og inkluderende fellesskap i barnehage, skole*

- og SFO. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/3dacd48f7c94401ebefc91549a5d08cd/no/pdfs/stm201920200006000dddpdfs.pdf>
- Moen, T. (2017). Tilpasset opplæring i en skole for alle. I K. Lyngsnes & M. Rismark (Red.) *Didaktisk praksis 1.-7. trinn* (s. 23-40). Gyldendal Norsk Forlag
- Mononen, R. & Lopez-Pedersen, A. (2019). Matematikkvansker. I E. Befring, K-A. B. Næss & R. Tangen (Red.) *Spesialpedagogikk* (s. 365-395). Cappelen Damm Akademisk
- Muijs, D. & Reynolds, D. (2002). Teachers' Beliefs and Behaviors: What Really Matters? *Journal of Classroom Interaction*, (50), 1, 25-40
- Nissen, P., Kyed, O., Baltzer, K. & Skogen, K. (2012). Talent i skolen: Identifisering, undervisning og utvikling. Namsos: Pedagogisk Psykologisk Forlag AS
NOU 2019: 23. (2019). *Ny opplæringslov*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/0147d443bffd49f9971f54bfc26b5972/nou-2019.pdf>
- Opsvik, F. & Haug, P. (2017). Læringsutbyttet i matematikk. I P. Haug (Red.) *Spesialundervisning. Innhold og funksjon* (s. 324-349). Samlaget
- Piaget, J. (1960). *The psychology of intelligence*. Littlefield, Adams
[https://books.google.no/books?hl=no&lr=&id=rIKBAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&q=Piaget,+J.+\(1960\).+The+psychology+of+intelligence.+Lottlefield,+Adams&ots=GeGCJh1Wa3&sig=hrw08FZKayBZbSH9SiZ2rwNrapY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.no/books?hl=no&lr=&id=rIKBAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&q=Piaget,+J.+(1960).+The+psychology+of+intelligence.+Lottlefield,+Adams&ots=GeGCJh1Wa3&sig=hrw08FZKayBZbSH9SiZ2rwNrapY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Podsakoff, P.M., MacKenzie, S.B., Lee, J.Y. & Podsakoff, N.P. (2003). Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88, 879-903.
- Schoen, R. C. & LaVenía, M. (2019). Teacher beliefs about mathematics teaching and learning: Identifying and clarifying three constructs. *Cogent Education*, (6)1, 1-29.
<https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1599488>
- Skogen, K. & Idsøe, E, C. (2014). *Våre evnerike barn: En utfordring for skolen*. Oslo: Høyskoleforlaget.
- Statistisk sentralbyrå. (2019). Lærerkompetanse i grunnskolen. Hovedresultater 2018/2019 [Statistikk]. <https://www.ssb.no/utdanning/artikler-og-publikasjoner/attachment/391015?ts=16b93d5e508>
- Staub, F. C. & Stern, E. (2002). The Nature of Teachers' Pedagogical Content Beliefs Matters for Students' Achievement Gains: Quasi-Experimental Evidence From Elementary Mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94 (2), 344-355

Sullivan, G.M. & Feinn, R. (2012). Using effect size—or Why the p value is not enough. *Journal of Graduate Medical Education*, 4, 279-282.

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/ntnu/reader.action?docID=3315140>

Utdanningsdirektoratet. (2020). Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.

<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/>

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk (MAT01-05)*.

<https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/fagets-relevans-og-verdier?lang=nob>

Valenta, A. (2015). *Tallforståelse*. Matematikksenteret.

<https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/page/Valenta%20Tallforsta%CC%8Aelse.pdf>

Valås, H. (2020). *Elementær statistikk*. Akademika

Del 2. Artikkelkappe

Bakgrunn for valg av tema og problemstilling

Gjennom masterstudiet har vi fordypet oss i temaene lese- og skrivevansker, sosioemosjonelle vansker og matematikkvansker. Fordypningen i matematikkvansker inneholdt alt fra grunnleggende begreper innenfor begynneropplæringen i matematikk, til overordnede spørsmål og drøftinger rundt hvorfor noen elever lykkes og andre ikke i dette faget. Vår veileder Per Frostad var temaansvarlig og ga oss god innsikt i flere aspekter ved matematikken som tidligere hadde vært ukjente for oss. Det var med bakgrunn i dette, samt arbeidet med emneoppgaver gjennom utdanningen at vi ønsket å arbeide videre med temaet matematikkvansker. Etter hvert ble fokuset videre på temaene matematikkundervisning og tilpasset opplæring. Ved starten av høstsemesteret 2020 deltok vi på prosjektutviklingsseminarer, og fikk mulighet til å løfte frem og drøfte de tankene vi hadde rundt masteroppgaven. Det ble tydelig for oss at vi begge ville fokusere på tematikken fra fordypningen i matematikkvansker og ønsket å samarbeide om dette. I starten var vi opptatt av at oppgaven måtte omhandle matematikkvansker og spesialundervisning for å være tilstrekkelig spesialpedagogisk.

Som kommende spesialpedagoger vil det være nødvendig å ikke låse seg til vansker og utviklet problematikk, men også kunne jobbe forebyggende gjennom et fokus på tidlig innsats, undervisning for alle og tilpasset opplæring. Som Haug (2015, s. 3) skriver, er det viktig å støtte elevene når de tilegner seg kunnskap, og ikke bare se på vanskene. Når vi så går videre med utgangspunkt i Askew, Brown, Rhodes, William og Johnson (1997) og kunnskap om at Kunnskapsdepartementet i 2007 konstaterte at de «aller fleste studier som handler om læring i skolen konkluderer med at læreren er den enkeltfaktoren som har mest å si for hva elevene lærer» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 1) ble det naturlig å se nærmere på matematikklæreren og selve matematikkundervisningen. Denne vinklingen på oppgaven er blitt tydeligere underveis i arbeidet.

Gjennom veiledning ble vi trygge på at oppgaven like fullt ville være spesialpedagogisk selv om fokuset ikke var spesifikt på vansker og spesialpedagogikk. Siden det spesialpedagogiske feltet tar for seg det Haug (2015) viser til som et kontinuum mellom tilpassing av de grunnleggende og allmenne strategiene i opplæringen og undervisningen. Vår artikkel ser på den tilpassede matematikkundervisningen opp mot de faglig sterke og svake elevene med bakgrunn i hvilket kunnskapssyn og hvilken oppfatning lærerne har av undervisning. Artikkelen vil derfor kunne sies å falle inn under det spesialpedagogiske feltet

gjennom temaet tilpasset opplæring. Videre kobles artikkelen til lærerne gjennom dette sitatet fra Haug (2017, s. 9): Å «møte elevvariasjon med en undervisning der hver enkelt elev får utbytte ut fra forutsetningene sine» er den største utfordringen lærere står ovenfor i skolen. Tilpasset opplæring for alle elever er en vanskelig målsetning, og vi ser videre at definisjonen av tilpasset opplæring gjennom Meld. St. 6 (2019-2020) og forslag til ny opplæringslov (NOU 2019: 23) favner stort. Dette vises gjennom NOU 2019: 23 hvor ekspertutvalget foreslår at kravet om tilpasset opplæring skal erstattes med et krav om universell opplæring. Vi stiller oss derfor spørsmål ved om vi mister synet på elevene i ytterkanten av skalaen. Er det forskjell i hvordan lærere med ulikt kunnskapssyn og oppfatning av undervisning tilpasser undervisningen for de faglig sterke og de faglig svake elevene i klassen, eller er det slik at lærerne ikke gjør forskjell? Og har kunnskapssyn og oppfatning av undervisning egentlig noe å si i denne sammenhengen?

Problemstilling

Med bakgrunn i denne prosessen og opparbeidet kunnskap om undervisning i matematikk fra fordypningsemnet, utviklet vi problemstillingen:

«Har matematikklæreres kunnskapssyn og oppfattelse av undervisning i matematikk noe å si for hvordan de oppfatter undervisningen i matematikk på 4.-7. trinn?»

Problemstillingen tar for seg tre temaer vi mener er interessante å se på når det kommer til hva matematikklærere tenker og praktiserer i matematikkundervisningen. Formuleringen som retter oppmerksomheten mot læreres kunnskapssyn og oppfatning av undervisning, har vi fra Thompson (1992). I likhet med Thompson (1992) skiller vi mellom læreres tanker og oppfatninger (beliefs) og læreres kunnskap (knowledge). Vi ønsker å se nærmere på oppfatningene knyttet til kunnskapssyn og undervisning i matematikk. Årsaken til dette er at oppfatninger og tanker har blitt skilt fra kunnskap på en rekke måter. Dette kan komme til uttrykk gjennom evne til å ha egen oppfatning og være klar over at andre kan ha andre oppfatninger om samme fenomen.. De må altså ikke bekreftes på lik måte som kunnskap, hvor det foreligger regler og forskrifter for å kunne si at noe er kunnskap eller ikke (Thompson, 1992). En oppfatning karakteriseres ofte av mangel på enighet rundt hvordan de skal evalueres eller bedømmes. Dette gjør det enklere å kunne drøfte meningsinnholdet i dem, og se om det er noe som påvirker i en retning eller en annen når det kommer til kunnskapssyn, tilpasset opplæring og undervisning.

Vi valgte lærere fra 4.-7. trinn for å kunne si noe om «bedre undervisning for alle». Med fokus på lærere fra 4.-7. trinn inkluderes lærere som er på sitt siste år med en fjerdeklasse, lærere som tar over en ny klasse på 5. trinn, samt lærere som forbereder elever på en overgang til ungdomsskolen. I tillegg vil det kunne inkludere lærere som følger en klasse fra 1.-7. Dette gir oss lærere med ulike utgangspunkt både når det kommer til hva som må vektlegges i undervisningen, men også når det kommer til forståelse for hvilken undervisning som fremmer læring i matematikk ettersom elevene vil være på ulike stadier i sin matematikkutvikling.

Tidsskriftet «Spesialpedagogikk»

Tidsskriftet «Spesialpedagogikk» er det eneste i Norge som retter fokus mot det spesialpedagogiske fag- og forskningsområdet. Hvert år gis det ut åtte utgaver, som for det meste inneholder fagartikler. Det forekommer også kronikker, debattinnlegg, bokmeldinger, reportasjer og presentasjon av nye bøker, samt at de publiserer en fagfellevurdert forskningsartikkel i hver enkelt utgave. Tidsskriftet er et seriøst bidrag til et omfattende fagfelt som strekker seg fra tilpasset opplæring til multifaseterte vansker en kan møte på i barnehage, skole og arbeidslivet ellers. Med bakgrunn i problemstillingen i vår oppgave mener vi at artikkelen vil være et godt supplement til dette tidsskriftet.

Artikkelen skal inneholde et sammendrag på 100 ord og en engelsk summary på 150 ord. Begge disse skal referere til hovedbudskapet i artikkelen. Selve teksten skal være på 6000-8000 ord, skriftstørrelse 12, og skrifttype Times New Roman. Forfatternavn skal utelates, ark nummereres og helst bare ett nivå med overskrifter som ikke er nummererte. Samtlige tabeller og figurer skal ha tittel ovenfor, kilder, og en forklaring i egen note under hver tabell/figur. I tillegg skal det være med et følgeskriv som inneholder artikkeltittel; forfatterens navn, utdanning, tittel, stilling og institusjonstilknytning; adresser, telefonnumre og e-postadresser.

Teori

Matematikklærere og matematikkundervisning

I 2014 lanserte Regjeringen Lærerløftet, hvor de gjennom flere reformer ønsket å skape en skole hvor elevene lærer mer (Kunnskapsdepartementet, 2014). I strategiplan for *Lærerløftet - På lag for kunnskapsskolen* trekkes det frem at lærerne er skolens viktigste ressurs, og at nøkkelen til å løfte kunnskapen blant elevene ligger i å satse på lærernes kompetanse (Kunnskapsdepartementet, 2014). Dette førte til at lærere i matematikk på barneskolen i dag, i henhold til forskrift om opplæringslovens § 14, skal ha minst 30 studiepoeng i faget for å undervise, innen 1 august 2025 (Forskrift til opplæringslova, 2017). Statistisk sentralbyrå (2019) viser til at det i 2018/2019 er 85 prosent av matematikklærerne som har studiepoeng i faget. Dette er en økning fra 81 prosent i 2013/2014. Med nye krav til antall studiepoeng for å kunne undervise ser vi en økning i antallet som tar videreutdanning. Ifølge statistisk sentralbyrå (2019) har to av ti matematikklærere tatt videreutdanning, hvor andelen mannlige lærere, 24 prosent, er høyere enn andelen for kvinnelige lærere på 20 prosent. Dette utgjør en forskjell på kun 4 prosentpoeng. Samtidig viser det seg at flere matematikklærere enn norsk- og engelsklærere tar videreutdanning i faget (Statistisk sentralbyrå, 2019). At flere matematikklærere tar videreutdanning, er slik vi ser det gode nyheter. Samtidig får dette oss til å stille spørsmål ved om det har ført til forskjeller mellom de mannlige og kvinnelige matematikklærerne, og om dette kan komme til uttrykk gjennom eksempelvis deres kunnskapssyn og deres oppfatning av undervisning i matematikk.

Undervisning i matematikk kan legges opp på ulike måter, og læreren velger i stor grad selv hvilket innhold, lærestoff og arbeidsmåter de ønsker å benytte seg av for at elevene skal kunne få god måloppnåelse (Utdanningsdirektoratet, 2020). Gjennom Læreplan for kunnskapsløftet (2020) trekkes utforskning og problemløsning frem, dette kan knyttes opp mot det Matematikksenteret (2020) omtaler som «ambisiøs matematikkundervisning». Her får elevene drive med aktiv matematisk utforskning, og diskutere løsningsstrategier med hverandre. Om elevene gjør feil, anses dette som en naturlig del av læringsprosessen. Med bakgrunn i dette blir det interessant å se om det er noen sammenheng mellom lærernes kunnskapssyn og hvilken oppfatning de har av undervisning i matematikk.

Matematikkunnskap

Hvilken kunnskap som er viktig i matematikkfaget har medført tenkning rundt hvordan det bør undervises i matematikk for å sikre god læring (Hiebert & Lefevre, 1986). Ifølge Thompson (1992) har matematikk ofte blitt karakterisert av nøyaktige resultater og prosedyrer. I Læreplan for Kunnskapsløftet (Utdanningsdirektoratet, 2020) karakteriseres faget matematikk som sentralt for å kunne forstå mønstre og sammenhenger i samfunnet og naturen. Det er et fag som skal bidra til at elever utvikler et «presist språk for resonnering, kritisk tenkning og kommunikasjon gjennom abstraksjon og generalisering». Disse to forståelsene og karakteriseringene av matematikk kan forstås som en dikotomisering av virkeligheten innen det matematiske fagfeltet. Flere teoretikere gjennom tiden har vist til denne dikotomiseringen, hvor noen eksempelvis skiller mellom et problemløsnings syn hvor matematikk er dynamisk og i konstant utvikling gjennom menneskelig utvikling og innovasjon (et platonisk syn hvor matematikken anses statisk kunnskap), og et instrumentalistisk syn hvor matematikken er en akkumulasjon av fakta, regler og evner som skal benyttes i forfølgelsen av ytre mål (Ernest, 1988, s. 10). En annen kjent måte å dele matematikken på finner vi hos Skemp (1978), hvor han skiller mellom instrumentell og relasjonell kunnskap i matematikk: «å vite både hva en skal gjøre og hvorfor». Disse synspunktene kan videre ses i sammenheng med Hiebert og Lefevres måte å dele opp matematikkunnskap på. De skiller mellom prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap. Dette skillet danner grunnlag for det vi har valgt å gå videre med for å kunne si noe om matematikkunnskap i vår artikkel. Hiebert og Lefevre (1978) trekker i likhet med Thompson (1992) fram at ulike teoretikere gjennom tidene har snakket om lignende skiller, og hvor de mener det er mye overlapp, men ulik begrepsbruk. De fremhever at det mest kjente skillet har vært mellom ferdighet og forståelse. Men vi kan også finne andre og lignende skiller hos blant annet Piaget (1978), hvor han skiller mellom konseptuell forståelse og nyttig bruk, Andersons (1983) skille mellom «declarative» og prosedyrekunnskap, og Schefflers (1965) skille mellom proporsjonell bruk av «å vite at» og den prosedurale bruken av «å vite hvordan». Hiebert og Lefevres (1986) inndeling er ikke synonym med disse inndelingene, men bygger på dem.

Når barn starter på skolen i dag har de med seg varierende matematisk kompetanse (Brownell, 1941; McLaughlin, 1935; Kunnskapsdepartementet, 2017; Mononen & Lopez-Pedersen, 2019), og forskning viser at skillet mellom konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap er både passende og nyttig for å forstå tilegnelse av både uformell og formell matematikk. Videre viser Hiebert og Lefevre (1968) til at barn i de tidlige skoleårene har mer konseptuell forståelse enn hva de klarer å vise gjennom prosedyrer. Barn tilegner seg

prosedyrer og strategier sammen med konsepter, forståelse og intuitive forhold i matematikken (Hiebert & Lefevre, 1986). Noen prosedyrer og regler må memoreres, men for å gjøre oppgaver gjennomførbare er det behov for konseptuell forståelse for å lette det kognitive arbeidet. Å kunne koble disse to kunnskapstypene sammen har altså fordeler. Det er imidlertid fortsatt slik at forholdet mellom de to typene kunnskap er kompleks, og det er vanskelig å si noe konkret om forholdet mellom dem. Samtidig kan vi finne forskning som har sett på dette forholdet.

Gray og Tall (1994) gir i sin artikkel *Duality, Ambiguity, and Flexibility: A «Proceptual» View of Simple Arithmetic* en gjennomgang av dikotomien mellom prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap og presenterer det nytt begrep, *procept*. I dette nye begrepet ligger det at elever gjennom bruk av både prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap vil kunne foreta omskapinger av lange prosedyrer til en begrepsforståelse hvor begge kunnskapstypene benyttes på samme tid. Utviklingen av denne proseptuelle forståelsen vil avhenge av elevenes kognitive utvikling. I matematikkundervisningen jobber alle elevene med prosedyrer, men noen elever klarer ikke å «henge med» på begrepskunnskapen. Jo mer avansert matematikken blir, jo vanskeligere vil det være for disse elevene å hente seg inn igjen. De fokuserer ulikt på handlingene knyttet til prosedyrene, og får derfor et ulikt læringsresultat. Gray og Tall (1994) mener altså at vi ikke snakker om et skille mellom prosedyretenkning og konseptuell tenkning, men heller at en kombinasjon av disse er en proseptuell tenkning. Det er denne forståelsen av elevenes oppfatninger og forståelser av matematikkunnskapen som helhet, som videre kan benyttes for å tolke deres læringsprosesser og skape forståelse for elevens læring, suksess og nederlag. Hvilket syn lærere har på matematikkunnskap med bakgrunn i inndelingen til Hiebert og Lefevre (1986) vil derfor kunne gi oss innsikt i hva lærerne mener er viktig for elevene å lære om når de legger opp undervisningen i matematikk.

Tilpasset opplæring

Gjennom litteraturen og stortingsmeldinger (Jenssen & Lillejord, 2009; Lyngsnes & Rismark, 2017; Moen, 2017; Imsen, 2020; Olsen & Haug, 2020; Meld. St.6 (2019-2020)) blir det tydelig at begrepet tilpasset opplæring har mange ulike tolkninger fra brede til smale definisjoner, samt at det har blitt et læreransvar hvor læreren skal «realisere dette i sin undervisning og [...] løse mange av de tyngste utfordringene i skolen» gjennom (Olsen & Haug, 2020, s. 5). Jenssen og Lillejord (2009) viser dette gjennom politiske dokumenter hvor integrering, inkludering og individualisering er begreper som har kommet og gått, og hvor tilpasset opplæring er den ene konstante. De tolker begrepet derfor som et vellykket politisk begrep fordi ulike politiske regimer kan «fylle det med ulikt innhold», samtidig som det er et begrep politikere kan benytte

seg av når skolen skal reformeres og rustes til å møte nye krav. Dette gjør begrepet tilpasset opplæring interessant for dette prosjektet, hvor vi ønsker å se hvordan begrepet realiseres i forbindelse med matematikkundervisningen, spesielt med tanke på de faglig sterke og svake elevene.

På tross av dette har det siden selve begrepet tilpasset opplæring dukket opp på 1970 tallet vært usikkerhet knyttet til innholdet. Det har vært et lovfestet prinsipp i norsk grunnskole siden 1975, hvor innholdet har variert og hvor forståelsen av hva det faktisk innebærer i praksis har vært problematisk (Jenssen og Lillejord, 2009). Det er altså et prinsipp som skal gjelde alle elever i den norske skolen. Ifølge Moen (2017) bør begrepet forstås i sammenheng med prinsippene om inkludering og likeverdig opplæring, slik at det ikke oppfattes som ensbetydende med individualisering (s. 25). Det kan videre forstås som et overordnet prinsipp for den ordinære undervisningen og spesialundervisningen, gjennom at tilpasset opplæring gjelder *alle* elever og *all* opplæring (s. 30-31). I opplæringsloven (Kunnskapsdepartementet, 1998, § 1-3) står det at «Opplæringa skal tilpassast evnene og føresetnadane til den enkelte eleven [...]». Dette sammen med at tilpasset opplæring er et prinsipp og et begrep som handler om hvordan en møter det store mangfoldet av elever i skolen danner grunnlaget for hvordan vi forstår tilpasset opplæring (Haug, 2020).

Haug (2020) skiller, i likhet med mange andre (Bachmann & Haug, 2006; Bjørnsrud & Nilsen, 2008), mellom en smal og en vid forståelse av tilpasset opplæring. Den smale forståelsen kan forstås som en individualisering av opplæringen hvor hver enkelt elev får ulike utfordringer. Den vide forståelsen tar for seg de generelle kvalitetene ved undervisning og opplæring, altså det som gjelder alle elever i skolen (Haug, 2020). Ifølge Haug (2020) vil en ofte kunne møte en forståelse av at tilpasset opplæring bare gjelder elever som strever i skolen. Dette er ikke tilfellet, ettersom tilpasset opplæring er for alle elever, også de med gode forutsetninger for læring. Dette skillet mellom de som strever og de som har gode forutsetninger for læring vil heretter omtales som faglig svake og faglig sterke elever.

Det er mange og ulike oppgaver som skal løses i skolen, og lærerens oppfatninger, kunnskaper og beslutninger har en dyp påvirkningskraft på måten de underviser, så vel som elevene i klasserommet. Når det kommer til tilpasset opplæring vil det faglige skjønnet til læreren være avgjørende for hvordan dette kommer til uttrykk i praksis (Haug, 2020), og videre vil de overnevnte komponentene påvirke hvordan lærere mottar og tenker om nytt pensum, og hvordan de velger å implementere det (Peterson, Fennema, Carpenter & Loef, 1989). Økt vekt på tilpasset opplæring vil også gjøre at undervisningen kan variere i innhold, prosess og resultat med tanke på elevenes ulike behov (Haug, 2015, s. 3). Med andre ord kan man si at hver enkelt

lærers forståelse vil ha noe å si for hvordan de mottar og benytter seg av føringer om for eksempel tilpasset opplæring. Hvordan en lærer praktiserer tilpasset opplæring, vil påvirke hvordan læreren tenker om tilpasset opplæring.

De faglig sterke og faglig svake elevene

I forslag til ny opplæringslov (NOU 2019: 23) finner vi forslag til endring av krav om tilpasset undervisning til krav om universell opplæring. «En slik terminologi har en klar parallell til reglene i likestillings- og diskrimineringsloven om universell utforming og individuell tilrettelegging» (s. 366-367). Den individuelle tilpasningen en ofte finner i definisjoner av tilpasset opplæring tones altså ned til fordel for felleskapet. Samtidig trekkes det fram at de faglig svake elevene i matematikk skal kunne fanges opp av intensiv opplæring på 1.-4. trinn, og referanser til de faglig sterke elevene kommer i en drøfting av nivådeling i skolen. Den intensive opplæringen for de faglig svake elevene innebærer kortvarig og målrettet innsats fra skolen i regning. Det er derimot vanskelig å se hvordan rettighetene til de faglig sterke elevene skal ivaretas. I drøftingen av nivådeling viser ekspertutvalget til forskning av blant annet Hattie (2009) som konkluderer med at elever med lave og middels prestasjoner har liten effekt av nivådeling, og at elever med høye prestasjoner kan ha noe fordel av ulik nivå differensiering, men hvor effektene ikke er store. I Meld. St. 20 (2012-2013) trekker de samme konklusjon med den forklaring at elevene lærer av hverandre gjennom interaksjonen i klassen.

Utdyping av metodiske aspekter

Forskningsartikkelen utgjør hoveddelen av vår masteroppgave og inneholder en kort redegjørelse av de metodiske stegene vi har tatt for å komme fram til våre resultater. Grunnet begrensninger i artikkelens omfang er dette kun kort omtalt der, og vi inkluderer derfor en beskrivelse av og refleksjon rundt de metodiske aspektene her. Hensikten med vår studie er å gi en beskrivelse av læreres oppfatning av undervisning i matematikk for å se om det blant annet er forskjeller i hvordan lærerne svarer på bakgrunn av kjønn, utdanning og erfaring.

Studiens hypoteser

For å besvare problemstillingen har vi formulert tre forskningsspørsmål som vi ønsker å teste med utgangspunkt i våre innsamlede data. Forskningsspørsmålene er formulert med grunnlag i teori, og vi vil her presentere dem med tilhørende hypoteser:

Forskningsspørsmål 1 og 2:

Vi har gjennom tall fra Statistisk sentralbyrå (2019) vist til at det er flere kvinnelige lærere i skolen enn menn. Med bakgrunn i denne informasjonen, samt informasjon om at to av ti matematikklærere har tatt videreutdanning, hvorav 24 prosent er menn og 20 prosent er kvinner, var vi interessert i å undersøke følgende forskningsspørsmål:

Er det sammenheng mellom lærernes kjønn og deres kunnskapssyn i matematikk?

Nullhypotese: Det er ikke statistisk signifikant forskjell mellom kvinner og menn i syn på matematikkunnskap.

Er det sammenheng mellom lærernes kjønn og deres oppfatning av undervisning?

Nullhypotese: Det er ikke statistisk signifikant forskjell mellom kvinner og menn i deres oppfatning av undervisning i matematikk

Våre analyser viste at det i vårt utvalg ikke er statistisk signifikant forskjell mellom kvinner og menn i syn på matematikkunnskap, samt at det ikke er statistisk signifikant forskjell i deres oppfatning av undervisning i matematikk, nullhypotesene står.

Forskningsspørsmål 3:

Ifølge Hersh (referert i Thompson, 1992, s. 127) vil «One's conceptions of what mathematics is affects one's conception of how it should be presented. One's manner of presenting it is an indication of what one believes to be most essential in it..». Her kommer det altså fram at

hvilken oppfatning man har på matematikk vil ha innvirkning på hvordan det presenteres, altså hvordan lærere velger å legge opp sin undervisning. Vi har i vår artikkel valgt å se matematikkunnskap gjennom inndelingen til Hiebert og Lefevre (1986), hvor det skilles mellom prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap. Det er på bakgrunn sitatet til Hersh og inndelingen til Hiebert og Lefevre, samt kunnskap om hvordan matematikkfaget presenteres i nyere læreplaner vi ønsker å undersøke følgende forskningsspørsmål:

Er det sammenheng mellom hvilket kunnskapssyn lærerne har og hvordan de oppfatter undervisning i matematikk?

Nullhypotese: Det er ikke statistisk signifikant sammenheng mellom kunnskapssyn og oppfatning av undervisning i matematikk.

Våre analyser viste at det var statistisk signifikant sammenheng mellom lærernes kunnskapssyn og deres oppfatning av undervisning i matematikk, nullhypotesen forkastes.

Forskningsspørsmål 4:

Tilpasset opplæring i matematikkfaget kan være en utfordring å realisere både for faglig sterke og svake elever. Generelt kan det for de faglig sterke medføre konsekvenser som underprestering, mobbing frafall og sosial stigmatisering (Børte, Lillejord & Johansson, 2016). For de faglig svake elevene vil det medføre risiko for å få senere utfordringer i skolegangen, og ifølge Mononen og Lopez-Pedersen (2019) har disse elevene større risiko for arbeidsledighet og mindre trivsel sammenlignet med de uten noen form for matematikkvansker. På bakgrunn av dette ønsket vi å utforske om det var forskjeller i hvordan lærerne i utvalget tilpasset sin undervisning av de faglig sterke og faglig svake elevene. Dette medførte forskningsspørsmålet:

Er det forskjell i hvordan lærerne tilpasser undervisningen for de faglig sterke og faglig svake elevene ut fra om lærerne skårer i høyeste eller laveste del av konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap?

Nullhypotese: Det er ikke statistisk signifikant forskjell i hvordan lærerne tilpasser undervisningen for de faglig sterke og svake elevene ut fra om de skårer relativt høyt eller relativt lavt på delt-konseptuell og delt-prosedyre kunnskap

Våre analyser viste at det ikke var statistisk signifikant forskjell i hvordan lærerne tilpasser undervisningen for de faglig svake og de faglig sterke elevene på tre av våre fire variabler. Nullhypotesen står.

Utvikling av måleinstrument

Vi valgte å benytte oss av en kvantitativ survey (spørreundersøkelse) med utgangspunkt i et tverrsnittdesign for å besvare vår problemstilling og våre forskningsspørsmål (Ringdal, 2018). Prosessen med utvikling av spørreskjema ble startet i desember 2020 gjennom arbeidet med søknaden til NSD. Dette gjorde at vi tidlig i januar, etter godkjenning av prosjektet, kunne starte utviklingen av spørreskjema. Gjennom veiledningstimer raffinerte og avgrenset vi spørreskjemaet i starten av 2021. Blant annet testet vi alle spørsmålene ved å formulere de med «ikke» først, og vurderte om de fortsatt ga riktig mening. Dette har bidratt til å styrke påliteligheten til vår studie. Videre valgte vi å legge inn formuleringer som «det viktigste» for å skape forståelse for vektlegging i undervisningssammenheng, istedenfor å få en idealisert versjon av praksisen. Spørreskjemaet ble sendt ut til pilottesting før endelig utarbeidelse.

Pilottesting

Pilottesting ble gjennomført underveis i utviklingen av spørreskjemaet, samt avslutningsvis før vi bestemte oss for å starte innsamlingen av data. Vi fikk hjelp av medstudenter, samboere og andre kjente både med kunnskap om matematikk og matematikkdiraktikk, men også som ikke nødvendigvis hadde inngående kunnskap om matematikkundervisning, men som kunne belyse sider ved skjemaet som vi ikke la merke til. Alt fra skrivefeil, språk, til lengden på skjemaet ble kommentert og revidert. Etter siste pilottest fikk vi en pekepinn på hvorvidt vi hadde klart å sette sammen et spørreskjema hvor respondentene ga svar på flere deler av en skala eller ikke. Dette er et viktig aspekt ved utviklingen av spørreskjema ettersom det dreier seg om selve måleinstrumentene, altså de spørsmålene som stilles, men også selve svarprosessen til respondentene (Ringdal, 2018). Hele denne prosessen kan forstås som en hermeneutisk prosess hvor det er en frem og tilbakeveksling mellom deler og helhet (Thagaard, 2018). En viktig del ved testingen var å se at forskjellige personer svarte forskjellig på spørsmålene. Selv om dette høres åpenbart ut, vil det være slik at hvis spørsmålene er uklart formulert vil det antagelig være mange svar rundt «midten» av skalaen og derav være en feilkilde hva gjelder resultater og analyse. Med andre ord hjalp det oss å avdekke spørsmål som var vanskelige å stille seg svært enig/uenig til, spørsmål som var flerdimensjonale og spørsmål som ikke passet inn, slik at vi kunne omformulere eller fjerne spørsmålet fra undersøkelsen og på denne måten bidra til å styrke påliteligheten til studien.

Spørreskjemaet

Før spørreskjemaet går inn på temaene innledet vi med kort informasjon hvor vi redegjør for at spørsmålene vil omhandle undervisning i matematikk og at det er ulike temaer med tilknyttede spørsmål. Videre poengterte vi at vi ønsker ærlige svar med utgangspunkt i egne erfaringer og undervisningssituasjon per dags dato. Her avslutter vi med setningen «*Ved å gå videre i nettskjemaet samtykker du til at dine svar blir benyttet i dette forskningsprosjektet*». Vi valgte å legge ved denne setningen for å minne våre respondenter på informasjonen fra informasjonsskrivet, hvor studien bygger på informert samtykke¹.

Måleinstrumentene i denne masteroppgaven er de ulike typene spørsmål som utgjør spørreskjemaet (Ringdal, 2018). Vi valgte å benytte oss av både enkeltstående spørsmål og sammensatte mål for å kunne se nærmere på matematikkunnskap, undervisning i matematikk og tilpasset opplæring. Med unntak av bakgrunnsspørsmålene valgte vi å benytte en sekspunkts Likert-skala (Ringdal, 2018), hvor 1 var svært uenig og 6 svært enig. Vi vurderte å bruke skalaen «helt *uenig/usant*» til «helt *enig/sant*», men endret til «svært» ettersom «helt *sant/usant/enig/uenig*» kunne oppfattes ekstremt hos respondentene, og kunne medføre at de ytterste verdiene på skalaen ikke ble brukt. Dette ble da gjeldende for resten av spørreskjemaet hvor vi benyttet spørsmålsbatteri med flere påstander. Dette mener vi har gjort det enklere for respondentene i utfylling av spørreskjema, ettersom de da har hatt en skala å forholde seg til.

Spørreskjemaet ble bygd opp av fire temaer: A) bakgrunnskunnskap, B) matematikkunnskap, C) undervisning i matematikk, D) tilpasset opplæring. For å skape et helhetlig nettskjema valgte vi å dele opp skjemaet ytterligere for å gi respondentene avbrekk og pusterom i utfyllingen. Hver side har ca. 8 spørsmål eller påstander. Med bakgrunn i våre fire tema for spørreskjemaet endte vi med en stor mengde data til våre analyser. Vi gjorde et utvalg av variablene fra de ulike temaene ut fra hvilke vi ønsket gå videre med til vår forskningsartikkel, og det er disse vi vil presentere videre i denne Kappa.

TEMA A - bakgrunnsspørsmål

Spørreskjemaet innledes med tema A) bakgrunnsspørsmål. Vi valgte å starte spørreskjemaet med åpne, lette, nøytrale og ufarlige spørsmål, noe som sammen med inndelingen i tema er viktig for å motivere respondentene til å fullføre undersøkelsen Ringdal (2018). Vi benyttet det Ringdal (2018) omtaler som trakteknikken, hvor vi startet med generelle og lette spørsmål knyttet til kjønn og utdanning, og avsluttet med mer spesifikke spørsmål knyttet til «deg som matematikklærer».

¹ Se vedlegg 1

Utarbeidelsen av spørsmålene i tema A bærer sterkt preg av vårt ønske om å sikre størst mulig anonymitet hos respondentene og begrensning av mulig sensitiv informasjon, samtidig som de gir oss meningsfulle grupperinger for analyser. Når det kommer til spørsmål knyttet til lærernes utdanning og kursing tok vi utgangspunkt i det Askew (2000, s. 96) viser til i sin artikkel «*It ain't (just) what you do: effective teachers of numeracy*». Askew fant at å være effektiv i undervisningen ikke er positivt assosiert med høyere nivå av matematiske kvalifikasjoner. Det var derfor hensiktsmessig å skille mellom matematikkfaglig utdanning og matematikdidaktisk utdanning ettersom videre profesjonell utvikling i matematisk utdanning er en bedre prediktor for effektivitet enn formell matematisk utdanning (Askew, 2000). Vi endte dermed med spørsmål som både tok for seg studiepoeng i matematikk og matematikdidaktikk med den hensikt å kunne utføre analyser med disse to grupperingene som utgangspunkt for sammenligning. I tillegg stilte vi spørsmål om kursing og tilbud om kursing. Dette gjorde vi for å kunne avdekke om det var mange som har tatt videreutdanning. utfordringer vi ser kan komme av disse spørsmålene er at flere kanskje har tatt utdanning i matematikk hvor det ikke er et meningsfullt skille mellom formell matematikk og matematikdidaktikk. I tillegg stilte vi spørsmål om kjønn, alder og hvor lenge de har jobbet som lærer, noe vi så for oss kunne gi interessante grupperinger som utgangspunkt for analyser.

TEMA B – matematikkunnskap

Neste tema i spørreskjemaet tok for seg matematikkunnskap. Vi valgte å ta utgangspunkt i matematikkunnskap som konseptuell kunnskap (begrepskunnskap) og prosedyrekunnskap slik den forstås hos Hiebert og Lefevre (1986). Her forstås konseptuell kunnskap som et nettverk av kunnskap rikt på forhold mellom deler av informasjon, og prosedyrekunnskap som ferdighet, altså hvordan operasjoner utføres og oppgaver regnes (Hiebert og Lefevre, 1986). For å måle disse teoretiske begrepene valgte vi å bruke allerede utprøvde operasjonaliseringer og spørsmålsformuleringer fra en tidligere masteroppgave (Larsen, 2015). Vi benyttet oss av en innledende setning «*For å ha god matematikkunnskap er det viktigste...*» før vi listet opp til sammen 16 påstander, åtte for hver av begrepene, fordelt over 3 sider på nettskjema. Disse påstandene er valgt ut for å gjøre det mulig under analysene å skape et sammensatt mål på de teoretiske begrepene.

Gjennom selvrapporingstester ønsker man å finne ut hva som er typisk atferd eller holdning (Kleven og Hjordemaal, 2018). Her er det derimot en risiko for at respondentene svarer det de føler er det mest sosialt akseptable svaret. Dette var noe vi måtte ta i betraktning i utarbeidelsen av vårt spørreskjema, og valget av Likert-skalaer fra 1-6 begrunnes derfor i at

vi ønsket å benytte «tvungne valg» (Kleven og Hjordemaal, 2018, s. 50; Ringdal, 2018, s. 200). Respondentene må da ta stilling til spørsmål og påstander uten å ha en midtkategori å «gjemme seg» bak. Dette gir oss en gradert vurdering av påstandene med 6 svarkategorier som vi kan benytte i analysen (Ringdal, 2018). Vi benyttet samme skala gjennom hele spørreskjemaet, slik at vi fikk data på intervall og forholdstallnivå til analysene (Ringdal, 2018).

TEMA C – Undervisning i matematikk

Som andre «nye forskere» var vi interessert i å lage originale spørsmålsformuleringer (Ringdal, 2018), men for å sikre å få svar på det vi ønsket valgte vi å benytte allerede utprøvde spørsmål og spørsmålsbatteri. Vi valgte å benytte Schoen og LaVenias (2019) sitt 21-item instrument for å kunne måle lærernes oppfatninger undervisning i matematikk. Dette spørreskjemaet ble skapt som instrument for å effektivt og i stor skala kunne måle praktiserende læreres oppfatninger rundt læring og undervisning i matematikk, hvor påstandene leder ut i tre kategorier: overføring, fakta først og fast undervisningsplan. Vi valgte å oversette påstandene fra engelsk til norsk, samt bruke samme skala fra 1-6 som tidligere i skjemaet for å tilpasse dem til vårt spørreskjema. Her valgte vi å ikke gjennomføre en fremover og bakover oversettelse, for å skape krysskulturelle og begrepsmessig like, framfor språklig identiske spørreskjema (World Health Organization, 2013/2021). Vi har isteden formulert påstandene på en slik måte vi mener er tilfredsstillende for at de er tilpasset den norske skolekonteksten samtidig som vi ivaretar innholdet i de originale påstandene.

Spørreskjemaet til Schoen og LaVenias (2019) baserer seg på en rekke ulike studiers spørreskjema designet for å måle lærers tanker og oppfatninger knyttet til matematikk. Her finner vi blant annet Peterson et al., (1989) Cognitively Guided Instruction (CGI) studie. De undersøker forhold mellom førsteklasse læreres pedagogiske innholdstanker (content beliefs), deres pedagogiske innholdskunnskap (content knowledge) og elevers måloppnåelse i matematikk (s. 1). De benyttet seg også av oppfølgingsstudier utført av blant annet Capraro (2001, 2005) og Staub og Stern (2002). For å komme frem til hvilke spørsmål de skulle ha med i sitt skjema gjennomførte de kognitive intervjuer av erfarne lærere, og endte til slutt opp med tre konstrukter; 1. transmissionist, heretter kalt overføring, 2. facts first, og 3. fixed instructional plan. Etter datainnsamlingen fant vi ut at de to sistnevnte ikke passer den norske skolekonteksten, og de ble dermed ikke med videre i prosjektet.

Overføringstanker og kognitivt konstruktivistisk ståsted

I utviklingen av sitt spørreskjema benyttet Schoen og LaVenía (2019) seg av Peterson et al., (1989) sine spørsmålsformuleringer. Ved å følge forskningen til Staub og Stern (2002) valgte de å skrive spørsmålene knyttet til overføring og kognitivt konstruktivistisk perspektiv som to separate faktorer, med en antagelse om at de ville korrelere. Forskerne valgte derfor å med bakgrunn i teori, å slå sammen disse to til én faktor og kjøre en konfirmerende faktoranalyse, hvor de endte opp med faktoren de kalte *overføring* (Schoen & LaVenía, 2019). Deres konfirmerende faktoranalyser viste at variablene i faktoren var sterkt, men negativt korrelerte. De konkluderte at en faktor kunne beskrive to sider av et kontinuum (Staub & Stern, 2002; Schoen & LaVenía, 2019). I en konfirmerende (bekreftende) faktoranalyse ber man maskinen sjekke om bestemte faktorer er i datasettet. For kontrast vil man i en eksplorerende la dataprogrammet finne de mest sannsynlige faktorene. Med utgangspunkt i forskningen Schoen og LaVenía (2019) støttet seg til valgte vi å gjennomføre en eksplorerende prinsippal komponentanalyse for å undersøke om variablene knyttet til deres mål på overføring besto av en eller flere faktorer. Våre analyser ga to tydelige faktorer: *overføring og kognitiv konstruktivistisk*. Spørsmålene knyttet til overføring og kognitivt konstruktivistisk perspektiv ble dermed, i likhet med Staub og Stern (2002) gjort om til to separate konstrukter.

Målet med spørsmålene var å finne ut om lærere forteller elevene hvordan matematiske problemer skal løses, og i så fall når. Lærere som skårer sterkt på overføringstanker støtter utsagn om at effektiv undervisning handler om at lærere først viser hvordan oppgaver skal løses og at elevene så skal benytte samme metode på lignende problemer. Disse lærerne uttrykker også en skepsis til å la elever løse oppgaver på egen måte, til forskjell fra lærerne som skårer svakt på overføringstanker og som er enige i viktigheten av å tillate elever å oppdage hvordan de skal løse problemer på egen måte (Schoen & LaVenía, 2019). Da er man over på det kognitivt konstruktivistiske perspektivet som bygger på at all læring forstås som avhengig av individers egne konstruktive og kognitive prosesser (Staub & Stern, 2002). Disse påvirkes ikke bare av miljø, men må også bygge videre på kunnskap som allerede er tilgjengelig (Staub og Stern, 2002). Det kan eksempelvis være å bruke en elevs forforståelse når man introduserer et nytt tema. I dette prosjektet ble overføring og kognitiv konstruktivistisk beholdt som separate konstrukter. Vi vurderte med bakgrunn i teori og empiriske undersøkelser at de målte forskjellige fenomen og ville utforske muligheten om man kunne skåre i sterkt/svakt på begge samtidig.

TEMA D – Tilpasset opplæring

En utfordring med spørsmålene om tilpasset opplæring kan være at lærerne velger å svare det som er ønskelig, og ikke det som faktisk skjer i klasserommet. Denne problemstillingen er gjerne større i undersøkelser som spør om mer sensitiv informasjon, men er et problem vi bør ta hensyn til siden vi ber lærerne om å svare på hva de typisk gjør (Kleven & Hjordemaal, 2018, s.40). Under dette temaet valgte vi å stille spørsmål knyttet til undervisning av de faglig sterke og de faglig svake elevene. Her valgte vi å ta utgangspunkt i påstander utviklet av Larsen (2015), samtidig som vi bestemte oss for å bygge videre på dem med egne påstander. På denne måten fikk vi likt antall spørsmål knyttet til både de faglig sterke og de faglig svake elevene.

Det ferdigstilte spørreskjemaet besto av fire temaer med både egne spørsmål, spørsmål fra en tidligere masteroppgave (Larsen, 2015), spørsmål fra et mer utprøvd instrument med like tema (Schoen & LaVenja, 2019).

Utvalg og datainnsamling

Vi ønsket å komme i kontakt med lærere på 4.-7. trinn i grunnskolen. Alle lærere i Norge som faller innenfor denne avgrensningen utgjorde dermed studiens populasjon (Kleven & Hjordemaal, 2018). Vår utvalgsplan ble satt med utgangspunkt i studiens omfang og tidsaspekt. I kvantitativ forskning er det ønskelig å kunne generalisere resultater for å kunne si noe om en studies gyldighet (Kleven & Hjordemaal, 2018). Generalisering og gyldighet avhenger av representativitet, og for å få til dette hadde det vært ønskelig å benytte tilfeldig utvelgning som går ut på at alle medlemmer i populasjonen har en like stor sjans til å bli med i utvalget (Ringdal, 2018). I vår studie var det ikke mulig å gjennomføre tilfeldig utvelgning, og vi har derfor benyttet oss av det McQueen og Knussen (2006) kaller et bekvemmelighetsutvalg. Dette gjør våre resultater «uegnet som utgangspunkt for statistisk generalisering», og eventuelle generaliseringer fra vår side må derfor skje skjønnsmessig (Kleven & Hjordemaal, 2018).

For å samle inn respondenter til vårt utvalg ønsket vi å ta kontakt med rektorer ved store skoler i store kommuner i Norge. Innledningsvis mente vi det ville være mest hensiktsmessig å kontakte rektorer ved alle skoler i Trondheim, Bodø, Bergen og Oslo. Målet med studien har hele tiden vært å få tak i så mange respondenter som mulig, men med et minimum på 100 for å kunne utføre tilstrekkelig gode analyser. Dette har utgangspunkt i det Kleven og Hjordemaal (2018) uttrykker som et prinsipielt problem ved generalisering. Ved færre enn 100 respondenter kan det stilles spørsmål ved om de som har besvart spørreskjemaet er representative for sin populasjon. Samtidig, med utgangspunkt i Covid-19 pandemien vi har stått, og står ovenfor, var dette målet noe optimistisk med tanke på hvilke kommuner vi ønsket å kontakte. Etter

tilbakemeldinger fra noen skoler i Trondheim som hadde vært sterkt rammet av karantener og nedstenging besluttet vi å ikke kontakte Osloskolene, da disse var på rødt nivå og nedstengt store deler av januar. Vi fant det lite hensiktsmessig å tilføre et ekstra element i lærernes allerede stressende og uforutsigbare hverdag. Samtidig gjorde dette at vi endret strategi fra bare å kontakte skoler i store kommuner, til å også kontakte skoler i små kommuner helt ned i 800 innbyggere.

Vi tok personlig kontakt med alle skolene gjennom å kontakte rektorene direkte for å forespørre om deres bistand til å videreformidle studien til aktuelle lærere i matematikk. I kontakt med skolene presenterte vi oss med navn og at vi ringte fra NTNU hvor vi jobber med vår masteroppgave i spesialpedagogikk. Vi presenterte temaet for oppgaven som var matematikkundervisning og tilpasset opplæring før vi så stilte spørsmål om eventuell videreformidling av digitalt spørreskjema til sine lærere som underviser i matematikk. Mailen vi har sendt ut har hatt tilnærmet lik formulering, dog med noe tilpasning ut fra samtalen med hver enkelt.

Noen av tilbakemeldingen på oppringing har vært at det var lurt å ringe på forhånd, ettersom det kommer mange forespørsler på mail og at den lett hadde kunnet forsvunnet i mengden. Samtidig har flesteparten av rektorene som har sagt ja til å videreformidle til sine lærere gjort det klart at de ikke kan garantere svar. Vi har til disse forsikret om frivillig deltakelse, samt at vi setter pris på videreformidlingen. De rektorene som har valgt å si nei har begrunnet dette i at lærerne har mye å gjøre med tanke på covid-19 pandemien, at skolen har vært sterkt rammet av karantener blant elever og lærere, samt samarbeid med andre universiteter enn NTNU. Dette er også grunnen til at vi valgte å ikke ringe opp eller sende mail med påminnelse om studien i etterkant.

Sammenlagt har vi vært i kontakt med 613 skoler fordelt over 104 kommuner og 9 fylker i Norge. Av disse 613 fikk vi 39 avslag på videreformidling, og 121 besvarte ikke våre anrop. Av disse 121 som ikke besvarte våre anrop valgte vi etter gjentatte forsøk å sende mail til de 101 hvor vi hadde kontaktinformasjon tilgjengelig. Vi endte dermed med 436 skoler som sa seg villige til å videreformidle vår studie til sine lærere i matematikk. Dette resulterte i et utvalg på 104 respondenter hvorav 66 kvinner, 37 menn og en annet². Utvalget er altså ikke tilfeldig trukket, men må heller sees på som et formålsutvalg (Kleven & Hjordemaal, 2018) eller et bekvemmelighetsutvalg (McQueen & Knussen, 2006).

² Se vedlegg 2

Tabell 1.

Utvalgets utdanningsnivå, studiepoeng og erfaring

	Kvinner	Menn	Totalt
<i>Utdanning</i>			
<i>Bachelor</i>	35	19	55
<i>Fireårig/adjunkt**</i>	16	14	30
<i>Master</i>	15	4	19
<i>N (antall)</i>	66 (64%)	37 (36%)	104*
<i>Antall Studiepoeng i matematikk</i>			
<i>Gjennomsnitt</i>	50	43	47,8
<i>Fartstid i skolen - år</i>			
<i>Kort (0-9)</i>	24	14	38
<i>Middels (10-19)</i>	18	11	29
<i>Lang (20-40)</i>	24	12	36
<i>Matematikk som foretrukket undervisningsfag</i>			
<i>Ja</i>	50 (76%)	32 (86,5%)	82 (80%)
<i>Nei</i>	16 (24%)	5 (13,5%)	21 (20%)

I utvalget hadde 80% matematikk som foretrukket undervisningsfag. Ifølge statistisk sentralbyrå (2019) har menn som er lærere i matematikk flere studiepoeng i faget sammenlignet med kvinner. I vårt datasett hadde kvinnene i gjennomsnitt flest studiepoeng, men en T-test viste at forskjellen ikke var statistisk signifikant. Når det kommer til fartstid i skolen var det bare 4 av lærerne som var på sine første år som lærer, ellers varierte utvalget fra 1-42 år i yrket (M = 14.4 år). En hadde jobbet 40 år ved samme skole, men snittet for fartstid ved enkeltskole var 10 år, og gjennomsnittet ved samme klasse var rett over to år.

Analysene det ikke ble plass til i artikkelen

Prinsipale komponentanalyser

For å kunne si noe om kunnskapssyn og oppfatning av undervisning i matematikk var vi avhengige av å kunne lage sammensatte mål. Et sammensatt mål bygger på to eller flere variabler og gjør at vi kan fange opp flere fasetter ved et rikt teoretisk begrep, samt at det vil kunne gi høyere reliabilitet enn hver enkelt variabel (Ringdal, 2018). Før vi kunne lage sammensatte mål gjennomførte vi korrelasjonsanalyser og eksplorerende faktoranalyser. Dette ble gjort for å måle begrepsvaliditeten, altså å se om variablene måler det teoretiske begrepet de er tenkt å måle (Kleven & Hjordemaal, 2018; Ringdal, 2018). Korrelasjonsanalysene fortalte oss om det var korrelasjoner mellom de ulike variablene vi ønsket å lage sammensatt mål av. På bakgrunn av våre empiriske analyser, forskningsdata og teoretisk grunnlag (Peterson et al., 1989; Staub & Stern, 2002) valgte vi å benytte oss av en eksplorerende prinsippal komponentanalyse (PCA) med direct oblumin rotasjon for å se på muligheten til å redusere ett sett av variabler til færre faktorer (Field, 2018). Målet med PCA er å undersøke om det er noen lineære kombinasjoner blant et sett med variabler (Introduction to SAS). Vi undersøker altså om vi kan forenkle vårt datamateriale bestående av flere variabler til færre komponenter. Dette gjøres gjennom at testen forteller oss hvordan en variabel kan bidra til en komponent (Field, 2018). Før vi kunne skape de sammensatte målene ble det gjennomført en reliabilitetsanalyse (Chronbach's alfa) for å undersøke målenes indre konsistens.

For å undersøke kunnskapssyn har vi teoretisk valgt å ta utgangspunkt i todelingen til Hiebert og Lefevre (1986) hvor de deler inn matematikkunnskap i prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap. Vi startet med åtte variabler for å måle prosedyrekunnskap. To variabler skiller seg ut allerede etter korrelasjonsanalysen (bivariat Pearson r). Variabelen prosedyre 5, *å forstå hva man skal gjøre ut fra symbolene i regnestykket, eksempelvis +/-*, korrelerte svakt på alle de andre variablene, og var bare signifikant på 0.05 nivå på variabelen prosedyre 7, *å løse oppgaver ut fra en oppskrift* med en lav korrelasjon på $r = .193$. Variabelen prosedyre 8, *at man får korrekt svar, uten en forståelse for hvorfor det er korrekt er like viktig*, hadde signifikante korrelasjoner på 0.01 nivå og 0.05 nivå, men disse var svake og varierte fra $r = .003$ til $r = .473$. Vi valgte på bakgrunn av disse resultatene og en teoretisk gjennomgang å fjerne disse variablene før vi gikk videre. Også innen konseptuell kunnskap startet vi med åtte variabler. Korrelasjonsanalysen viste lave korrelasjoner på de fleste av variablene. Variabelen konsept 7, *at man forstår hva man gjør, uten at å få riktig svar er så viktig*, hadde ingen korrelasjoner over $r = .3$ og vi valgte derfor å fjerne denne fra videre analyser. Vi gjennomførte videre en prinsippal

komponentanalyse med direct oblimin rotasjon. Resultatene fra de prinsipale komponentanalysene for kunnskapssyn er presentert i tabell 1 med oppgitte faktorladninger etter rotasjon. Faktorladninger under .3 er ikke tatt med videre i våre analyser, dette gjorde at vi endte med fire variabler for vårt sammensatte mål på konseptuell kunnskap.

Tabell 2.

Faktorladninger, eigenverdi, % av varians og Chronbach's alfa for variabler knyttet til kunnskapssyn

Variabel	Faktorladninger	
	1	2
Prosedyre kunnskap		
Å pugge formler og regler for å kunne finne riktig svar (prosedyre 3)	.857	
Å løse oppgaver ut fra en oppskrift (prosedyre 7)	.829	
Å kunne reglene for utregning, samt huske når de ulike skal benyttes (prosedyre 2)	.800	
Å kunne finne riktig svar ved hjelp av en spesifikk regnemetode (prosedyre 6)	.804	
Å kunne følge regler og prosedyrer (prosedyre 1)	.786	
Å få korrekt svar på regnestykker ved hjelp av regler og formler (prosedyre 4)	.776	
Konseptuell kunnskap		
Å kunne bruke/overføre det en har lært til andre og nye situasjoner (konsept 4)		.852
Å kunne løse oppgaver selv om en ikke har en oppskrift å følge (konsept 6)		.718
Å forstå sammenhengene mellom ulike tema i matematikken (konsept 8)		.682
Å forstå det en gjør/jobber med (konsept 3)		.650
Eigenverdi	4.066	2.103
% av varians	41%	21%
Cronbach's α	.895	.691

Extraction method: Principal Component analysis. Rotation Method: Direct oblmin rotasjon
Factor loadings <.3 are suppressed

Vårt mål på undervisning i matematikk er hentet fra et eksisterende instrument skapt av Schoen og LaVenia (2019). Vi startet 11 variabler hvor vi hadde en forventning om å få enten en eller to faktorer knyttet til overføring og kognitiv konstruktivist.

Vi valgte å starte med korrelasjonsanalyser for alle målene, hvor vi valgte å legge inn overføring og kognitiv konstruktivistisk sammen. Dette med bakgrunn i resultatene til Schoen og LaVenia (2019). Vi fikk en rekke svake korrelasjoner, og en negativ korrelasjon mellom variablene. Her valgte vi etter en teoretisk gjennomgang å fjerne variabelen KKO2 «*Elever kan finne måter å løse mange matematikkproblemer på før de får formell opplæring/instruksjon*» som hadde høyeste korrelasjon på $r = .297$ med variabelen KKO1. På variablene for overføring og KKO benyttet vi en prinsippal komponentanalyse med direct oblimin rotasjon. Her valgte vi å fjerne variabelen Transmisjonist4 «*Lærer burde demonstrere hvordan en tekstoppgave skal løses før elevene forventes å løse tekstoppgaver på egenhånd*» da denne fikk en faktorladning over .8 (varimax) og .9 (direct oblimin), som medførte at den var ansvarlig for en tredje faktor. Vi valgte også å fjerne ytterligere tre variabler ettersom de ladet på begge faktorene. Transmisjonist5 (.455 ; -.490), Transmisjonist6 (.504; -.513) og Transmisjonist7 (.597; -.413). Vi endte dermed opp med to faktorer. Resultatene fra de prinsippale komponentanalysene for syn på undervisning er presentert i tabell 3 med oppgitte faktorladninger etter rotasjon. Vi endte med tre variabler tilknyttet vårt sammensatte mål på overføring og tre variabler knyttet til kognitiv konstruktivist.

Tabell 3.

Faktorladninger, egenverdi, % av varians og Chronbach's alfa for variabler knyttet til syn på undervisning

Variabler	Faktorladninger	
	1	2
Overføring		
De fleste elever klarer ikke finne ut hvordan de skal løse matematikkproblemer alene og må ha eksplisitt opplæring (transmissionist1)	.923	
Å be elever løse problemer på egen måte skaper for mye frustrasjon (transmissionist2)	.829	
Elever burde instrueres i å løse oppgaver på den måten læreren har lært dem (transmissionist3)	.524	
Kognitiv konstruktivistisk (KKO)		
Effektive matematikklærere skaper regelmessig muligheter for elever til å løse regnestykker på sin egen måte, før de viser dem en god måte å løse slike regnestykker på (KKO4)		.812
Før en viser elever hvordan de skal løse matematikkoppgaver bør lærere oppmuntre elevene til å skape egne måter å løse dem på (KKO1)		.767
Det er veldig viktig for elever å oppdage hvordan de skal løse matematikkproblemer på egen måte (KKO3)		.683
Eigenverdi	2.419	1.291
% av varians	40%	21%
Cronbach's α	.689	.642

Extraction method: Principal Component analysis. Rotation Method: Direct oblimin

Factor loadings < .3 are suppressed.

Etter gjennomførte komponentanalyser testet vi reliabiliteten for de underliggende faktorene for kunnskapssyn og oppfatning av undervisning. Her benyttet vi oss av Cronbach's α som er et statistisk mål på variablenes interne konsistens (Field, 2018). Intern konsistens er «et samlet mål basert på korrelasjonene til de ulike variablene, og det forteller oss hvor tett forbundet variablene er som gruppe» (Clausen & Johansen, 2012, s. 269). Dette er et mål som påvirkes av antall variabler, og jo flere variabler vi har i et mål, jo høyere vil alfaverdien være (Field,

2018, s. 823). Alfaverdien bør ligge på .7 til .8 (Field, 2018; Clausen & Johansen, 2012), men Kline (referert i Field, 2018, s. 823) viser også til at verdier under .7 kan forventes dersom det er snakk om psykologiske begreper, ettersom det er et stort mangfold i det teoretiske begrepet som måles. Av våre komponenter var det målet på konseptuell kunnskap ($\alpha = .691$), overføring ($\alpha = .689$) og målet på KKO ($\alpha = .642$) som ikke kom over grensen på Chronbach's $\alpha < .7$.

Vi valgte likevel å gå videre med disse sammensatte målene ettersom vi på konseptuell kunnskap fikk en gjennomsnittlig korrelasjon mellom de fire variablene på $r = .378$, for overføring fikk vi en gjennomsnittlig korrelasjon på $r = .420$, og på KKO en gjennomsnittlig korrelasjon mellom de tre variablene på $r = .375$. Ifølge Clausen og Johansen (2012) må den gjennomsnittlige korrelasjonen ved tre variabler være på $r = .44$ og ved fire en gjennomsnittlig korrelasjon på $r = .37$, noe vi er innenfor på målet for konseptuell kunnskap og overføring. Dette kan vitne om at spørsmålene er blitt forstått og at resultatene ikke preges av tilfeldigheter eller misforståelser. Målet på KKO nådde derimot ikke opp til kravet om $r = .44$, men vi velger likevel å gå videre med det. Dette grunner vi i at variablene som danner målet på KKO likevel fanger opp en oppfatning på undervisning. Dette påvirker vår begrepsvaliditet, som vi vil drøfte senere. I artikkelen vil det være viktig for oss å være åpne om svakhetene ved dette målet og hvilke implikasjoner det kan ha for våre resultater og slutninger knyttet til disse.

Vi kunne med bakgrunn i teoretisk drøfting og empirisk kvalitetssikring gå videre å lage sammensatte mål for kunnskapssyn og undervisning i matematikk. Her valgte vi å ta utgangspunkt i gjennomsnittet for variablene siden de hadde samme variasjonsbredde (1-6). Dette betyr også at vi kan sammenligne en variabels sumskåre med en annen.

Metodekritikk

«Forskningsresultater er alltid forbundet med en større eller mindre grad av usikkerhet» (Kleven & Hjordemaal, 2018, s. 11). Dette sitatet har vært viktig å ha med seg i utarbeidelsen av denne masteroppgaven. Vi har samtidig tatt med oss det Ringdal (2018) sier om at det er to hovedperspektiver på spørreundersøkelser; designperspektivet, som er en trinnvis prosess gjennom utvikling og gjennomføring av spørreundersøkelsen, og kvalitetsperspektivet som omfatter alle typer feilkilder i slike undersøkelser. Det har altså vært viktig å tenke over hvordan vi har operasjonalisert våre begreper, hvilke spørsmål vi har valgt å stille, samt drøftinger rundt hvilke alternative metoder og forklaringer som er mulige, og å se på hvilken kontekst resultatene våre vil være gyldige innen. Alt dette danner sammen med sitatet nevnt ovenfor, grunnlaget for vår metodekritikk og vår kritiske refleksjon rundt metodiske valg og innhold knyttet til utarbeidelsen av forskningsartikkelen.

Kvalitetssikring

Kvalitetssikring i kvantitativ forskning handler om kvalitet i alle faser av forskningsprosessen. Noen generelle utfordringer knyttet til kvalitet på dette forskningsfeltet er mangler på replikasjoner av studier, mest publisering av signifikante funn og manglende forståelse for relasjonen mellom design og resultat (Ioannidis, 2005). Disse utfordringene har vi måttet være bevisste gjennom vår utarbeidelse av vår studie. Når det kommer til replikasjoner av studier har vi valgt å benytte oss av et eksisterende instrument (Schoen & LaVenía, 2019) samt spørsmålsformuleringer fra en tidligere masteroppgave (Larsen, 2015). Vår litteraturgjennomgang viste oss at Schoen og LaVenía (2019) baserer seg på tidligere forskning og etablerte undersøkelser. Både deres og vår studie kan derfor oppfattes som repliseringer av tidligere forskning, hvor et underliggende mål er å videreutvikle og styrke validiteten og reliabiliteten til instrumentet. Ved å basere oss på tidligere forskning som er en videreutvikling og replisering av annen forskning vil vi kunne si noe om og få støtte for hvor valide og gode våre resultater er. Når det kommer til publisering av signifikante funn, ser vi utfordringer knyttet til en søken etter signifikante sammenhenger. Vi har derfor vært oppmerksomme på dette gjennom våre analyser hvor vi også trekker fram våre ikke-signifikante resultater og hvilke implikasjoner disse kan ha for våre slutninger. Dette gir oss igjen et kritisk blikk på våre data og vår forskning, noe som bidrar til at vi kan rapportere våre resultater mer balansert. I utfordringen knyttet til manglende forståelse for relasjonen mellom design og resultater har vi vært opptatt av å ikke ha for sterk tro på signifikans og effektstørrelser. Ved et for stort fokus på dette kunne vi lett stått i fare for å overdrive eller underdrive våre resultater. Det har derfor

vært viktig å sikre en transparent rapportering av alle stegene vi har tatt, samt at vi har sett våre resultater i lys av blant annet størrelsen på utvalget og kvaliteten på våre variabler og sammensatte mål. Vi vil gjennom en drøfting av operasjonalisering av begreper, validitet og reliabilitet gå gjennom ulike valg og faktorer som er med på å påvirke både den teoretiske og empiriske kvaliteten på vår studie.

Operasjonalisering

Operasjonalisering innebærer å finne observerbare indikatorer som så godt som mulig stemmer med den teoretiske definisjonen (Kleven & Hjordemaal, 2018). Ifølge Kleven og Hjordemaal (2018) kan man si at operasjonelle definisjoner alltid er feile, men like fullt nødvendige. Dette kommer av at det er umulig å finne observerbare indikatorer som fullt dekker et teoretisk begrep, og at det alltid vil være sider ved et begrep som ikke blir avdekket i en undersøkelse (Ringdal, 2018). I utviklingen av vårt spørreskjema valgte vi å benytte oss av allerede eksisterende operasjonaliseringer av teoretiske begreper både fra tidligere litteratur og masteroppgaver, men vi har også valgt å operasjonalisere noen teoretiske begreper selv. Ved å benytte oss av teoretiske begreper som allerede var operasjonalisert kan vi i større grad si noe om våre analysers begrepsvaliditet, altså samsvaret mellom hva vi måler og hva vi har målt (Kleven & Hjordemaal, 2018; Ringdal, 2018). Her er det viktig å huske at begrepsvaliditeten reduseres som følge av feilkilder som oppstår under datainnsamling. Spørsmålsformuleringer og begreper som benyttes kan oppfattes forskjellig av respondentene. De kan ha ulike betydninger for lærere som foretrekker matematikk og som har studert faget mer inngående enn de som ikke har det som foretrukket fag og heller ikke har den samme innsikten i fagbegrepene. Andre feilkilder vi har måttet være oppmerksomme på har blant annet vært mangler og feil ved spørreskjemaet ettersom disse kan svekke standardiseringen av våre resultater (Ringdal, 2018).

Målefeil

I tolkningen av våre resultater må vi være oppmerksomme på at våre data kan være gjenstand for både tilfeldige og systematiske målingsfeil (Kleven & Hjordemaal, 2018). De tilfeldige målingsfeilene er det vi regner for tilfeldige variasjoner som jevner seg ut over tid, og de systematiske gjør at vi får et mer eller mindre skjevt bilde av det begrepet vi ønsker å måle, enten ved at vi ikke klarer å fange hele kompleksiteten ved begrepet eller ved at vi fanger opp noe som ikke hører til begrepet (Kleven & Hjordemaal, 2018). Ifølge Kleven og Hjordemaal (2018) regnes de tilfeldige målingsfeilene som reliabilitetsproblemer, og de systematiske som validitetsproblemer. Vi vil komme nærmere inn på dette under drøftingen av validitet og reliabilitet.

Validitet og reliabilitet

Representasjonsfeil omfatter alle feilkilder knyttet til utvalgets representativitet, og måleprosessen som omhandler generaliserbarheten, reliabiliteten og validiteten til studien (Ringdal, 2018). I våre analyser og drøfting av resultater blir det derfor viktig å reflektere rundt «legitimiteten», altså hvorvidt resultatene gir et korrekt bilde av et fenomen eller ikke. Det vil også være viktig for oss å først gjøre rede for hvilket vitenskapelig ståsted vi stiller oss innen, før vi går videre.

Vitenskapelig ståsted

Et viktig aspekt ved vårt valg av kvantitativ forskningsmetode er knyttet til hvilket filosofisk eller vitenskapelig ståsted vi stiller oss innen. En generell oppfatning innen kvalitativ og kvantitativ forskning er at den kvantitative forskningen bare er opptatt av det observerbare, det Lund (2005) kaller en objektiv sosial virkelighet, i betydningen at virkeligheten eksisterer uavhengig av våre subjektive eller konstruerte perspektiv, og at man innen den kvalitative antar en sosial virkelighet konstruert av informantene. Dette er slik vi ser det misvisende, ettersom vi ved bruk av spørreskjema er ute etter læreres oppfatninger. Dette er et virkelig fenomen tross at det ikke er observerbar, men et begreplig fenomen ilagt en tolkning. Tolkningen knyttes til hvordan vi ser våre respondenter fordele seg i deres forståelse av ulike begreper og konsepter som er felles og relevante for dette utvalget.

Når det kommer til det vitenskapelige ståstedet, er det aktuelt å se vår kvantitative forskning i lys av kritisk realisme. Dette henger tett sammen med drøftingen vi senere vil føre om validitet. Innen kritisk realisme antar man at det finnes en virkelighet, hvor denne eksisterer uavhengig av vår viten om den. Den har altså en realistisk ontologi hvor vi har tilgang på den objektive, i betydningen menneske-, perspektiv- og subjekt-uavhengige virkeligheten mediert av blant annet språk og kultur. Her har man en relativistisk epistemologi hvor virkeligheten ikke er lik våre sanseoppfatninger. All kunnskap er dermed feilbarlig, og det vil være vanskelig å kunne vise til sannhet. All kunnskap er dermed sosialt konstruert (Jensen, referert i Kleven, 2008, s. 221). Vår kritisk realistiske ontologi gjør at vi har en forståelse av en virkelighet som ligger til grunn, hvor våre forskningsresultater vil være påvirket av både språket og kulturen vi forsker innen. Vi kan derfor bare snakke om «sanne» resultater i en allmenngyldig forstand ved å ta høyde for språket og kulturen (Lund, 2015; Kleven & Hjørdemaal, 2018). All kunnskap er dermed feilbarlig, og det vil være vanskelig for oss å kunne vise til sannhet i absolutt forstand, som den objektive, i betydningen ukritisert korrekte, fremstillingen av virkeligheten. Men kritisk realisme legger vekt på at den underliggende objektive virkeligheten vil kunne korrigere de sosialt konstruerte forskningsresultatene våre. Dette er den vesentlige forskjellen mellom

kritisk realisme og konstruktivismen, som har som utgangspunkt at den sosiale virkeligheten er en konstruksjon og gjenskapes via handlinger og interaksjon mellom mennesker (Berger & Luckmann, 2000). Konstruktivismen setter språket og hvordan vi kommuniserer med hverandre i sentrum for hvordan vi konstruerer virkeligheten (Kleven & Hjordemaal, 2018). Vi kan altså si at vi har en korrigerende målestokk som vi måler våre forskningsresultater opp mot. Alt er ikke språk eller perspektiver og dermed flytende, og det er dette som er kjernen i det kritiske. Kritisk realisme åpner opp for en vurderingsmessig rasjonalisme, en kritisk-vurderende dimensjon hvor en ved bruk av flere metoder eller ved å bygge på tidligere forskning, kan si at noen fremstillinger av virkeligheten er sannere enn andre.

Våre resultater vil derfor kun være sanne innen den norske skolekulturen ettersom spørsmålene er formulert med denne som utgangspunkt for vår populasjon og vårt utvalg av lærere i matematikk. Vi må derfor være reflekterte og åpne rundt våre subjektive valg for å synliggjøre hvordan vårt språk og vår kultur farger hvordan vi oppfatter oppgavens tema og problemstilling, samt hvordan vi går fram i tolkningen av våre resultater og slutninger trukket på bakgrunn av disse.

Validitet

Som andre forskere er vi ute etter i hvilken grad vi med sikkerhet kan trekke slutninger basert på resultatene fra vårt utvalg. Valgene som er tatt av respondentene, i vårt arbeid fram til analysene, gjennom analysene og i tolkningen av resultatene er i stor grad subjektive. Derfor var det viktig for oss å drøfte validitetsbegrepet opp mot vår studie, våre tolkninger av data og resultater, samt slutningene vi trekker på bakgrunn av dette. Validitet i kvantitativ forskning er ifølge Kleven (2008) basert på en ontologisk posisjon: våre tanker om allmenne forståelsessystemer, vitenskapelige begreper og teorier, og en epistemologisk posisjon: våre vitenskapelige forskningsmetoder. Hvor reliabilitet påvirkes av tilfeldige målefeil, vil systematiske målefeil påvirke studiens validitet (Ringdal, 2018). Systematiske målefeil kan for eksempel være en spørsmålsformulering som får respondentene til å svare på en måte de tenker er mer sosialt ønskelig, måte enn hva de reelt sett står for.

Validitet har et positivistisk ståsted og antar en realistisk ontologisk posisjon. Videre i denne drøftingen om studiens validitet vil vi støtte oss til Cook og Campbell (1979), videreutviklet av Shadish, Cook og Campbell (2002), sitt validitetssystem som har grunnlag i et post-positivistisk kritisk realistisk ståsted. Før vi går videre er det viktig å skille mellom validitet og validering. Validitet som vi vil snakke om her, er et resultat av logiske slutninger og omhandler gyldighet, og validering er en gyldighetsbekreftelse. Hvor sistnevnte er helt

avhengig av typen data som samles inn, vil validitet være avhengig av hvilke slutninger vi trekker. I arbeidet med vår studie har vi måttet stille oss spørsmål om hvor valide våre tolkninger av resultatene er. Dette gjøres ikke i egenskap av spørreskjemaet og formuleringen av spørsmålene, men i egenskap av våre slutninger.

Siden validitet knyttes til kritisk realisme hevder Kleven (2008) at korrespondanseteori, koherensteori og pragmatisme må spille en sentral rolle når det gjelder validitet. Dette grunnes i at et utsagn, ifølge korrespondanseteorien, vil være sant når det er i samsvar med de virkelige forhold, og innen koherensteorien vil utsagnet være sant når det er forenelig med et system av andre utsagn som antas som sanne. I likhet vil en oppfatning av sannhet innen pragmatismen bero på om den viser seg nyttig eller fruktbar for menneskelig praksis eller for vitenskapen. Når vi nå knytter dette til vår studie, blir det viktig å begrunne våre valg og slutninger i etablert teori innen det matematiske kunnskapsfeltet og teori og forskning knyttet til undervisning og tilpasset opplæring i den norske skolen. Våre resultater og slutninger basert på disse vil derfor kunne være sanne i den grad de er forenelige med andre utsagn som antas som sanne, og de oppfattes som nyttige for lærernes praksisfelt og vitenskapen knyttet til matematikkunnskap og tilpasset opplæring for øvrig.

Begrepsvaliditet, indre validitet, statistisk validitet og ytre validitet

Shadis, Cook og Campbell (2002) presenterer fire typer validitet: begrepsvaliditet, indre validitet, statistisk validitet og ytre validitet. Deres relevans vil avhenge av hvilke typer slutninger som blir gjort i studien. **Begrepsvaliditet** handler om den prosessen hvor man går fra det man har sett, i vårt tilfelle lærernes responser på spørreskjema, til det vi sier vi har sett, altså tolkningen av resultatene. Vår studie faller inn under pedagogisk forskning hvor våre mål på kunnskapssyn og oppfatning av undervisning er begreper som ikke er direkte synlige eller målbare. Vi har derfor måttet benytte oss av indikatorer som kan representere begrepene. Dette er spørsmålene som senere er slått sammen til sammensatte mål. Når vi snakker om begrepsvaliditet evaluerer vi altså validiteten til slutningene vi trekker fra de observerte indikatorene. Vi antar, gjennom drøfting av resultater opp mot teorien som er presentert, at våre resultater enten har tilfredsstillende eller ikke tilfredsstillende kvalitet.

Gjennom studien har vi tatt for oss teori, forskningsspørsmål med tilhørende hypoteser, operasjonalisering av begreper og analyser med tilhørende drøfting i artikkel. Alle disse stegene påvirker studiens begrepsvaliditet. Vi har gjennom teori begrunnet våre valg av variabler, og vårt arbeid med utvikling av spørreskjema og operasjonalisering av begrepene jobbet for å dekke flest mulig dimensjoner ved alle våre mål. Ved at vi har teoretisk forankrede begreper og

et spørreskjema som ble pilottestet før utsending til lærerne kan vi anta at studien har en god begrepsvaliditet. Vi valgte i tillegg å gjennomføre prinsipale komponentanalyser (PCA) som inngår som en del av kvalitetssikringen av de sammensatte målene. Denne testen gir oss en indikasjon på om våre variabler er knyttet til ett mål, eksempelvis kunnskapssyn som vi delte i konseptuell og prosedyrekunnskap. Begrepsvaliditeten vil kunne svekkes dersom man fjerner variabler. Dette kommer av at vi fjerner en del av begrepets dimensjon. Samtidig kan man ved å rette et teoretisk blikk på de gjenværende variablene gjøre en skjønsmessig vurdering knyttet til hvorvidt en fortsatt fanger de aspektene ved begrepet som en ønsker. Gjennom våre analyser endte vi med to sammensatte mål bestående av tre variabler. En komponentanalyse har som formål å undersøke om et sett spørsmål måler én eller flere dimensjoner (Ringdal, 2018). Det ligger i sakens natur at ett enkelt spørsmål alltid vil medføre én faktor, og da har man ikke avdekket en underliggende dimensjon. Tre spørsmål er en naturlig lav grense siden man da måler fenomenet fra mer enn en vinkel. Med bakgrunn i denne drøftingen vurderer vi begrepsvaliditeten i studien god, samtidig som vi har forståelse for at noen vil kunne stille spørsmål ved denne validiteten knyttet til våre sammensatte mål med få variabler.

Våre variabler og sammensatte mål danner grunnlaget for våre videre analyser av studiens forskningsspørsmål, resultater og slutninger. Her kommer vi inn på *indre validitet* som er viktig når vi ønsker å trekke slutninger på grunnlag av våre data og presentert teori. Her kan vi blant annet trekke fram våre slutninger knyttet til at lærernes kunnskapssyn har en betydning for hvilken oppfatning de har av undervisning. De med en høyere relativ skåre på delt-konsept har en annen oppfatning av undervisning enn de med en lavere relativ skåre på samme variabel. Kunnskapssyn ser altså ut til å styre oppfatning av undervisning. Dette er en kausal slutning hvor vi fra denne kan predikere at andre lærere med likt kunnskapssyn vil kunne ha samme oppfatning av undervisning. Vi fikk også interessante resultater knyttet til hvordan lærerne uttrykte at de tilpasset opplæringen for de faglig sterke og de faglig svake elevene. Lærerne som skårer relativt høyt på kunnskapssynet delt-prosedyre er de som i størst grad reduserer arbeidsmengde for de faglig svake elevene, og likt for de faglig sterke elevene, hvor disse lærerne øker arbeidsmengden. Vi ser altså at det er en sammenheng mellom relativ høy skåre på delt-prosedyre og i hvilken grad lærerne reduserer eller øker arbeidsmengden ut fra elevenes ståsted. Også dette er en kausal slutning hvor vi kan predikere at andre lærere med likt kunnskapssyn også vil tilpasse arbeidsmengde ut fra elevenes ståsted og forutsetninger.

Disse kausale slutningene må vi så se i sammenheng med det neste validitetsbegrepet: *Statistisk validitet*. Dette handler ifølge Shadis, Cook og Campbell (2002) om årsakssammenheng mellom variabler, og hvorvidt en tendens i datamaterialet er holdbar nok til

å være verdig en tolkning. Våre resultater bygger på oppfatningene til lærerne, og vår hensikt har gjennom statistiske signifikanstester vært å måle om det er noen sammenheng eller forskjell mellom disse oppfatningene. I artikkelen trekker vi fram både signifikante og ikke signifikante resultater knyttet til våre data, som vist over her. Hvor vi fikk signifikante resultater forteller dette oss at vårt utvalgs responser ikke bare er tilfeldigheter i data, men muligens en faktisk sammenheng som ved et større utvalg kunne blitt generalisert videre til populasjon. Dette henger sammen med *ytre validitet* som omhandler de faktorene vi ikke rår over. Her kan vi trekke fram utvalgsstørrelsen, hvor innsatsen lagt ned for å skaffe utvalg ikke ga det utfallet vi ønsket. En forutsetning for statistisk generalisering er sannsynlighetsutvalg (Kleven & Hjordemaal, 2018). I pedagogisk forskning er det vanskelig å gjennomføre sannsynlighetsutvelging og vi endte opp med et bekvemmelighetsutvalg som faller inn under ikke-sannsynlighetsutvelging. Dette, sammen med utvalgets størrelse på $N = 104$, legger føringer for i hvor stor grad vi kan snakke om representativitet og videre generalisering opp mot populasjonen av lærere i matematikk som underviser på 4.-7. trinn. Vi kan gjøre statistiske analyser på data fra dette utvalget, men om resultatene kan sees på som valide og generaliserbare blir en skjønnsmessig vurdering. Sammenlignet med data fra Statistisk sentralbyrå (2019) ser vi at fordelingen av menn ($n = 37$) og kvinner ($n = 66$) i utvalget stemmer godt over ens med populasjonen av matematikklærere, hvor tre av fire lærere i matematikk er kvinner. Vi kan altså gjennom en skjønnsmessig vurdering kunne vise til at vi har et utvalg som tross liten størrelse virker å være representativt når det kommer til kjønn.

Generalisering basert på rasjonelle argumenter slik de vi har ført i artikkelen og her, vil aldri være endelige bevis. Kleven (2008) trekker derfor fram Cronbach (referert på side 230) fire råd for generalisering: 1) resultatene i en studie er kontekstbundet, 2) generalisering er et resultat av hypoteser heller enn konklusjoner, 3) samme fenomen må studeres i andre kontekster for å se om resultatet blir det samme, og 4) legg like mye vekt på det som «avkrefter» og det som bekrefter en «regel», fordi unntak kan indikere kontekst-spesifikke forhold. Våre generaliseringer vil derfor være både kontekstbundet og knyttet til våre forskningsspørsmål og hypoteser. Vi vil ikke kunne si noe sikkert ut over hva vi faktisk har studert, men kan oppfordre andre til å forske videre på tema og forskningsspørsmål. Replikasjoner av studier bidrar til å styrke en studies validitet, og det vil også føre forskningen på feltet videre slik at vi hele tiden har oppdatert kunnskap knyttet til ulike fenomener.

Med bakgrunn i dette vil det i vår tolkning av eksempelvis relasjonen mellom kunnskapssyn og tilpasningen av undervisningen, være hensiktsmessig å stille spørsmål ved hvilke alternative tolkninger som også kan være relevante og om lærerne hadde rapportert det

samme ved bruk av en annen forskningsmetode; eksempelvis et kvalitativt dybdeintervju. Våre tolkninger er knyttet til våre erfaringer, vår kunnskap og forståelse av fenomenene vi studerer. Samtidig ser vi at mye av det vi har målt ikke har med bakgrunnsvariablene våre å gjøre, det er derfor nærliggende å tro at kanskje andre bakgrunnsvariabler som ikke ble tatt med ville kunne hatt en innvirkning, her kan vi nevne størrelsen på klassen de underviser, lærertetthet, størrelsen på skolen og det faglige miljøet lærerne arbeider innen. Ved å gjøre rede for hva vi legger i våre tolkninger av resultater vil leserne av artikkelen selv kunne gjøre seg en oppfatning av om de er enige eller uenige i våre slutninger, og dermed styrke prosjektet kvalitet og transparens.

Reliabilitet

Reliabilitet handler om pålitelighet, og knyttes i forskning til om data er påvirket av tilfeldige målefeil. Vi kan snakke om god reliabilitet når våre data i liten grad er påvirket av tilfeldige målefeil, men samtidig er dette ingen garanti for at de er pålitelige når det gjelder andre feilkilder (Ringdal, 2018). For å undersøke reliabiliteten i våre mål gjennomførte vi en Cronbach's alfa test for indre konsistens på alle våre sammensatte mål. Grunnet et lite antall variabler i tre av målene, fikk vi lave alfaverdier som falt like under den vanlige grensen på .7 og .8. For å sikre at målene var tilstrekkelig gode nok til å gå videre med, valgte vi å undersøke variablenes gjennomsnittlige korrelasjon for å se om vi likevel kunne gå videre med en lavere alfaverdi. På vårt mål for kognitiv konstruktivist hadde vi ikke klart å fange opp en gjennomsnittlig korrelasjon høyere enn .44, som er nedre grense for sammensatte mål med tre variabler (Clausen & Johansen, 2012). Vi valgte likevel å gå videre med dette målet. Denne avgjørelsen fattet vi på bakgrunn av en teoretisk gjennomgang av de variablene som endte med å danne det sammensatte målet, hvor vi ble enige om at vi fortsatt måler en oppfatning på undervisning. I vår artikkel må vi uansett være ærlige om at dette målet ikke er av tilfredsstillende kvalitet, og at våre slutninger knyttet til dette vil være skjønnsmessige og i større grad støttet opp av teori enn av empiri. Vi vet samtidig at gode reliabilitetsmål ikke er en garanti for at våre data er pålitelige når det kommer til andre feilkilder. Dette kommer av at de vil være tilfeldige målefeil. Vi må hele tiden stille oss spørsmål om stabiliteten til resultatene, ekvivalens, altså om andre formuleringer hadde påvirket resultatet, og om våre vurderinger påvirker resultatene. Her vil også utenforliggende variabler som lærernes dagshumor og tolkning av spørsmål være mulige faktorer som fører til tilfeldige målefeil hos oss. Gjennom dette kan vi bare estimere en grad av reliabilitet, og dette kommer frem av våre resultater og våre tester for indre konsistens som er drøftet over her.

Reliabilitet innebærer videre at resultater ikke kan reproduseres ved nye undersøkelser. Dataene som resultatene bygger på vil være påvirket av respondentenes svar på et gitt tidspunkt ettersom vi har benyttet et tverrsnittdesign, og faktorer som dagshumør, erfaring og kunnskap vil derfor kunne spille inn på hvilke data, resultater og slutninger som blir trukket i studien. I drøftingen av våre resultaters pålitelighet blir det derfor viktig å stille spørsmål ved hvorvidt respondentenes svar er påvirket av tilfeldige dag-til-dag-svingninger, hadde lærerne god tid når de besvarte spørreskjemaet, sto de i en stressende arbeidssituasjon som gjorde at de ga svar som var farget av dette, og gjorde de det frivillig eller under oppfordring fra rektor. Dette er spørsmål vi ikke har svar på og ikke vil kunne finne ut av, men som vi må tenke gjennom for å kunne vurdere stabiliteten ved våre mål. Videre kan vi stille spørsmål ved i hvilken grad resultatene er avhengig av hvilke konkrete spørsmål som stilles. Vi valgte i vår undersøkelse å ikke stille sensitive spørsmål, og hadde et tema som kan være av interesse for lærerne og rektorer ved skoler i Norge. Samtidig kan misforståelser av spørsmålene påvirke lærernes svar. Dette var noe vi var klar over tidlig i prosessen, og er en av bakgrunnene for at vi valgte å gjennomføre en pilottest av spørreskjemaet før det ble sendt ut. Det er også viktig å stille spørsmål ved vurderer-reliabiliteten. Her rettes blikket mot oss som forskere. «I hvilken grad er resultatet avhengig av hvem som tolker svarene»? (Ringdal, 2018, s. 101). Også her vil kunnskap og erfaring spille inn. I arbeidet med denne studien har vi jobbet selvstendig og målrettet for å kunne produsere en forskningsartikkel med kvantitative data. Med bakgrunn i et fordypningsemne i kvantitativ forskningsmetode samt fordypning i statistikk har vi opparbeidet oss kunnskap om hvordan vi skal gå frem for å utvikle, gjennomføre og analysere resultater fra et kvantitativt prosjekt. Vi er derimot ikke utlærte, og vår veileder har derfor kunnet bistå for å gi innspill og bredere forståelse for analyser og tolkning av resultater.

Alternative datainnsamlingsmetoder

I artikkelen er vi ute etter læreres oppfatninger, og vi valgte å benytte oss av en kvantitativ survey for å samle inn data. Dette gir oss talldata som så analyseres og drøftes i lys av tidligere forskning. Ifølge Thompson (1992) ville det letteste vært å spørre lærerne, og en kan derfor stille spørsmål ved hvorfor vi ikke valgte intervju til vår problemstilling. Vi mener at problemstillingen og oppgavens hovedfokus ikke gir grunnlag for å velge bort en kvantitativ tilnærming, til tross for at vi ser argumenter for hvorfor vi ville fått mer inngående svar på lærernes kunnskapssyn og oppfatninger dersom vi hadde valgt intervju som datainnsamlingsmetode. For å få best innsikt i temaet ville det vært interessant å benytte både kvalitative og kvantitative data, altså mixed methods. Her ville vi kunne supplert våre

kvantitative resultater med utdypende refleksjoner fra lærerne, og vi ville i større grad kunne drøftet deres subjektive synspunkter med utgangspunkt i deres egen oppfattelse av dem, enn hva vi kan med utgangspunkt i de dataene vi har nå.

Etikk

Forskning krever at man tenker gjennom eventuelle etiske utfordringer en kan møte på. Det er viktig at deltakerne får en opplevelse av at deres opplysninger blir ivaretatt. I alle forskningsprosjekt er ryddig bruk av personopplysninger en forutsetning for godt samarbeid med de menneskene som har bidratt med sine erfaringer og opplevelser (Dalland, 2017). Vi var pålagt av å ivareta personvernet til respondentene, samt påse at vårt prosjekt ikke gikk på bekostning av dem på noen måte. Dette ble gjort gjennom at vi søkte til NSD for godkjenning av prosjektet før vi sendte ut spørreskjemaet. Godkjennelsen kom i desember 2020. Datamaterialet vårt er anonymisert gjennom valg av bakgrunnsvariabler, og det er ikke mulig å identifisere noen av respondentene i utvalget. Det ville vært mulig å få enda flere respondenter gjennom å legge ut link til spørreskjema på nettsider og grupper, men det hadde da vært vanskeligere å sikre at det faktisk var lærere som svarte, og vi ville hatt mindre kontroll på respondentenes geografiske tilhørighet enn det vi har. Derfor valgte å holde oss til bare personlig kontakt med skoler gjennom telefon og mail. Det er selvfølgelig en mulighet at vi kunne nådd flere lærere ved å gå direkte til dem, da det er en viss sjans for at rektor ikke videresender, men dette ville vært enda mer tidkrevende og forholdsvis usannsynlig.

I vår undersøkelse ble ingen sensitive eller taushetsbelagte opplysninger samlet inn. Det første som møter respondenten når de åpner spørreundersøkelsen er en henvisning til vedlagt informasjonsskriv³ om personens frivillige samtykke, og at de ved å gå videre i undersøkelsen ga et informert samtykke til at vi kunne benytte deres svar i vår undersøkelse. Informasjonsskrivet går i detalj på hva formålet med undersøkelsen var, hvem de kunne kontakte ved eventuelle spørsmål eller andre henvendelser, samt informasjon om institusjonen. Her ble det videre informert om at opplysningene ble slettet ved prosjektslutt. Dette bidrar til å sikre anonymiteten ytterligere og er i tråd med NSD sine retningslinjer for personvern i forskning.

³ Se vedlegg 1

Avsluttende refleksjoner

Å jobbe med et forskningsprosjekt som denne masteren har gitt oss stor glede, frustrasjon og inspirasjon til å utforske det spesialpedagogiske fagfeltet ytterligere, men også til å fordype oss mer i selve utførelsen av kvantitativ forskning. Vi har gjennom hele dette prosjektet kunnet drøfte problemstillinger, kvalitetssikre arbeidet kontinuerlig og hjelpe hverandre i det akademiske arbeidet. Prosessen har nok vært noe annerledes enn hva den ville vært foruten den pågående pandemien, men vi har på tross av situasjonen løst oppgaven på en god måte.

Det var vanskelig å få tilstrekkelig stort antall svar, og vi har forståelse for en travel hverdag for lærerne. Vi har inntrykk av at mange skoler ble kontaktet av masterstudenter, doktorgradsstipendiater og andre institusjoner samtidig og at lærerne ikke hadde kapasitet til å besvare alle henvendelser. Samtidig fikk vi over 100 respondenter, noe som var vår nedre grense da vi startet datainnsamlingen. Denne nedre grensen henger sammen med et ønske om å kunne gjennomføre gode analyser på et tilstrekkelig datamateriale, hvor håpet var å nå over 300 respondenter. Tross det lave antallet i utvalget har analysene av data vært vellykket. Vi hadde begge godt innblikk i hvordan de kvantitative analysene skulle gjennomføres i SPSS og vi hadde tilgang på veileder som hadde inngående kunnskap hva gjaldt både det spesialpedagogiske, matematiske og analytiske fagfeltet. I veiledningene fikk vi mulighet til å tilegne oss mer kunnskap om analyser og SPSS, samt at vi fikk drøftet flere spennende temaer ut over masteroppgaven. Dette er noe vi har satt pris på, og som har vært med på å gjøre prosessen til en god opplevelse. Samtidig vil vi understreke at dette har vært et samarbeidsprosjekt hvor vi begge har tatt ansvar og gjort vår del av arbeidet. Vi har brukt denne kappasom et levende dokument gjennom hele prosessen, hvor vi har fått delt våre innspill og refleksjoner med hverandre og veileder. Alle analyser ble gjennomført i fellesskap og alt av tekst og litteratur er resultatet av flere måneder med lesing og opparbeidelse av forståelse. Vi er fremdeles ikke utlærte, og når vi vil se tilbake på denne masteren vil det nok i fremtiden komme tanker om hva vi ville gjort annerledes eller hva vi burde endret. Dette er en naturlig del av forskningen, og kanskje vil det føre til at vi en dag børster støv av denne oppgaven og tenker at dette er et tema vi burde se nærmere på, atter en gang.

Referanseliste

- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Harvard University press
- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Wiliam, D. & Johnson, D. (1997). *Effective Teachers of Numeracy: Report of a study carried out for the Teacher Training Agency*. King's College, University of London.
- Askew, M. (2000). It ain't (just) what you do: effective teaching of numeracy. I I. Thompson (Red.) *Issues in teaching numeracy in primary schools* (s. 91-102). Open University Press
- Bachmann, K. E. & Haug, P. (2006). *Forskning om tilpasset opplæring*. Høgskulen i Volda
- Berger, P.L. & Luckmann, T. (2000). *Den samfunnsskapte virkelighet*. Bergen: Fagbokforlaget
- Bjørnsrud, H. & Nilsen, S. (2008). *Tilpasset opplæring - intensjoner og skoleutvikling*. Oslo: Gyldendal Akademiske.
- Brownell, W. A. (1941). Arithmetic in grades 1 and 2. *Duke University Research Studies in Education* (6). Duke University Press
- Børte, K., Lillejord, S. & Johansson, L. (2016). *Evnerike elever og elever med stort læringspotensial: En forskningsoppsummering*. Oslo: Kunnskapssenter for Utdanning. www.kunnskapssenter.no.
- Capraro, M. M. (2001). Construct validation and a more parsimonious mathematics beliefs scales. *Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association*. Little Rock <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED464088.pdf>
- Capraro, M. M. (2005). A more parsimonious mathematics beliefs scale. *Academic Exchange Quarterly*, 9(3). <http://www.thefreelibrary.com/A+more+parsimonious+mathematics+beliefs+scales.-a0138703666>
- Clausen, T. H. & Johansen, V. (2012). Cronbachs alpha. I A. Eikemo & T. H. Clausen (Red.), *Kvantitativ analyse med SPSS: en praktisk innføring i kvantitative analyseteknikker* (s. 269-277). Tapir Akademisk forlag
- Cook, T. D. & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-Experimentation. Design and Analysis issues for Field Settings*. Houghton Mifflin Company
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving*. Gyldendal Akademisk
- Ernest, P. (1988). *The impact of beliefs on the teaching of mathematics*. ICME

<http://socialsciences.exeter.ac.uk/education/research/centres/stem/publications/pmej/impact.htm>

- Fennema, E., Carpenter, T. P., & Peterson, P. L. (1989). Learning mathematics with understanding: Cognitively guided instruction. I J. E. Brophy (Red.) *Advances in research on teaching* (s. 195-221), 1. JAI Press
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th edition). SAGE.
- Forskrift til opplæringslova. (2017). Forskrift til opplæringslova (FOR-2006-23.724).
https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724/KAPITTEL_17#KAPITTEL_17
- Gray, E. & Tall, D.O. (1994). Duality, Ambiguity, and Flexibility: A “Proceptual” View of Simple Arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (2) 116-140.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning – A synthesis of 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge
- Haug, P. (2015). Spesialundervisning og ordinær opplæring. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk*, 1, 1-14. <https://pedagogikkogkritikk.no//index.php/ntpk/article/view/121>
- Haug, P. (Red.). (2017). *Spesialundervisning. Innhold og funksjon*. Oslo: Samlaget
- Haug, P. (2020). Tilpassa opplæring. I M. H. Olsen og P. Haug (Red.), *Tilpasset opplæring* (s. 11-40). Cappelen Damm Akademisk
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An introductory Analysis. I J. Hiebert (Red.) *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* (s. 1-27). Lawrence Erlbaum Associates
- Imsen, G. (2020). *Lærerens verden. Innføring i generell didaktikk* (6. utg.). Universitetsforlaget
- Introduction to SAS. (11.05.2020). UCLA: Statistical Consulting Group.
<https://stats.idre.ucla.edu/spss/seminars/introduction-to-factor-analysis/a-practical-introduction-to-factor-analysis/>
- Ioannidis, J. P. A. (2005). *Why Most Published Research Findings are False*. PLoS Medicine, 2 (8), 696-701
- Jenssen, E. S. & Lillejord, S. (2009). Tilpasset opplæring: politisk dragkamp om pedagogisk praksis. *Acta Didactica Norge*, 3 (1), 1-15
<https://journals.uio.no/adno/article/view/1040>
- Kleven, T. A. (2008). Validity and Validation in Qualitative and Quantitative research. *Nordisk Pedagogikk*, 28, s. 219-233

- Kleven, T.A. & Hjordemaal, F.R. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode. En hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (3. utg.). Fagbokforlaget
- Kunnskapsdepartementet. (1998). *Om lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa* (opplæringslova). (Ot.prp. nr. 46 (1997-98)).
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/otprp-nr-46-1997-98-/id158981/>
- Kunnskapsdepartementet. (2007). *Konkurransesgrunnlag: Kompetanse og læring*.
<https://www.doffin.no/Notice/Details/2007-586341>
- Kunnskapsdepartementet. (2014). *Lærertiløftet. På lag for kunnskapsskolen*.
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/planer/kd_strategiskole_w eb.pdf
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Rammeplan for barnehagen: forskrift om rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver*. Udir. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeplan/>
- Larsen, M. (2015). *Matematikkundervisning. En kvantitativ studie av læreres kunnskapssyn, læringssyn og syn på undervisning* / [Masteroppgave, Institutt for pedagogikk og livslang læring]. NTNU Open
- Lund, T. (2005). The Qualitative-Quantitative Distinction: Some comments. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 49(2), 115-132.
- Lyngsnes, K. & Rismark, M. (Red.). (2017). *Didaktisk praksis 1.-7. trinn*. Gyldendal Akademisk
- Matematikksenteret. (13.05.2020). *Hva kjennetegner god matematikkundervisning?*
Matematikksenteret. <https://www.matematikksenteret.no/hva-kjennetegner-god-matematikkundervisning>
- McLaughlin, K. L. (1935). Number ability in preschool children. *Childhood Education* (11), 348-352 <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00094056.1935.10725373>
- McQueen, R.A. & Knussen, C. (2006) *Introduction to research methods and statistics in psychology*. Harlow: Pearson
- Meld. St. 20 (2012-2013). *På rett vei*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-20-20122013/id717308/?ch=1>
- Meld. St. 6 (2019-2020). *Tett på – tidlig innsats og inkluderende fellesskap i barnehage, skole og SFO*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/3dacd48f7c94401ebefc91549a5d08cd/no/pdfs/stm201920200006000dddpdfs.pdf>
- Moen, T. (2017). Tilpasset opplæring i en skole for alle. I K. Lyngsnes & M. Rismark (Red.)

- Didaktisk praksis 1.-7. trinn* (s. 23-40). Gyldendal akademisk,
- Mononen, R. & Lopez-Pedersen, A. (2019). Matematikkvansker. I E. Befring, K-A. B. Næss & R. Tangen (Red.) *Spesialpedagogikk* (s. 365-395). Cappelen Damm Akademisk
- NOU 2019: 23. (2019). *Ny opplæringslov*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/0147d443bffd49f9971f54bfc26b5972/nou-2019.pdf>
- Olsen, M. H. & Haug, P. (Red.). (2020). *Tilpasset opplæring*. Cappelen Damm Akademisk
- Peterson, P. L., Fennema, E., Carpenter, T. P., & Loef, M. (1989). Teachers' Pedagogical Content Beliefs in Mathematics. *Cognition and Instruction*, 6(1), 1-40.
https://www.jstor.org/stable/3233461?sid=primo&seq=2#metadata_info_tab_contents
- Piaget, J. (1960). *The psychology of intelligence*. Littlefield, Adams
[https://books.google.no/books?hl=no&lr=&id=rIKBAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Piaget,+J.+\(1960\).+The+psychology+of+intelligence.+Lottlefield,+Adams&ots=GeGCJh1Wa3&sig=hrw08FZKayBZbSH9SiZ2rwNrapY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.no/books?hl=no&lr=&id=rIKBAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Piaget,+J.+(1960).+The+psychology+of+intelligence.+Lottlefield,+Adams&ots=GeGCJh1Wa3&sig=hrw08FZKayBZbSH9SiZ2rwNrapY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Piaget, J. (1978). *Success and understanding*. Harvard University press
https://books.google.no/books?hl=no&lr=&id=ht_MyHFgZVgC&oi=fnd&pg=PP2&ots=5nFTen4i89&sig=KcaEPzxYIhhWXNqiPBqv2BCChD0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Ringdal, K. (2018). *Enhet og mangfold. Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitative metode* (4. utg.). Fagbokforlaget
- Scheffler, I. (1965). *Conditions of knowledge: An introduction to epistemology and education*. University of Chicago Press
- Schoen, R. C. & LaVenía, M. (2019). Teacher beliefs about mathematics teaching and learning: Identifying and clarifying three constructs. *Cogent Education*, (6)1, 1-29.
<https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1599488>
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and Quasi-experimental Designs for Generalized Casual Inference*. Houghton Mifflin Company
- Skemp, R. R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*, 26(3) 1-15
<https://click.endnote.com/viewer?doi=10.5951%2Ffmtms.12.2.0088&token=WzMxNTk1NzEsIjEwLjU5NTEvbXRtcy4xMi4yLjAwODgiXO.8NOtAiqwPTrBo-ROc7HANMvN0B0>
- Statistisk sentralbyrå. (2019). Lærerkompetanse i grunnskolen. Hovedresultater 2018/2019

- [Statistikk]. <https://www.ssb.no/utdanning/artikler-og-publikasjoner/attachment/391015?ts=16b93d5e508>
- Staub, F. C. & Stern, E. (2002). The Nature of Teachers' Pedagogical Content Beliefs Matters for Students' Achievement Gains: Quasi-Experimental Evidence From Elementary Mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94 (2), 344-355
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research. I D. A. Grouws (Red.) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. A Project of the National Council of Teachers of Mathematics* (s. 127-146). National Council of Teachers of Mathematics
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/ntnu/reader.action?docID=3315140>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Matematikk 1-10 (MAT01-05)*.
<https://www.udir.no/lk20/mat01-05/timetall>
- World Health Organization. (2021, 02.04). *Process of translation and adaption of instruments*.
https://www.who.int/substance_abuse/research_tools/translation/en/

Vedlegg 1.

Vil du delta i forskningsprosjektet

Spesialpedagogisk syn på matematikkundervisning

Dette er et spørsmål til deg som lærer i matematikk om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan undervisning i matematikk gjennomføres. Vi er interessert i å forstå hva dere lærere tenker om undervisning i matematikk, samt hva dere tenker om elevers utvikling av kunnskap i matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelsen vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å få større innsikt i hvilke tanker dere lærere har om matematikkundervisning, utvikling av matematikkunnskap og tilpasset opplæring. Her vil det være interessant å se på om det er forskjeller mellom lærere i hva dere tenker matematikkundervisningen er og hvordan de mener den burde gjennomføres. Prosjektet skal ende opp i en masteroppgave som skal leveres våren 2021, hvor vi ønsker å skrive en artikkel. Artikkelen har vi plan om å sende inn til et forskningsmagasin for å forhåpentligvis få den publisert.

Institutt for pedagogikk og livslang læring ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) er ansvarlig for prosjektet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Dersom du velger å delta i prosjektet, vil du få en link til skjemaet, hvor gjennomføringen er forventet å ta ca. 15-20 minutter. Spørreskjemaet vil inneholde spørsmål som fanger opp opplysninger om ditt kjønn og alder, samt erfaringer fra skolen og undervisningssituasjonen. Knyttet til prosjektets tema vil det komme spørsmål relatert til undervisning i matematikk og utvikling av matematiske kunnskaper, samt tilpasset opplæring. Dine svar fra spørreskjemaet blir registrert elektronisk, og vil regnes som samtykke for deltakelse i undersøkelsen. Dataene vil bli brukt til kvantitative analyser som medfører at flere svar vil styrke kvaliteten på undersøkelsen.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

- Ved institutt for pedagogikk og livslang læring er det studentene Fredrik Kristiansen og Marte Brattgjerd Langseth, samt prosjektveileder Per Frostad som vil ha tilgang til dataene.
- Det er ingen av opplysningene i skjemaet som vil gjøre det mulig å gjenkjenne deg utover kjønn og alder.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene er anonyme og slettes når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er i juni 2021.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *institutt for pedagogikk og livslang læring*, har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- *Institutt for pedagogikk og livslang læring* ved
 - Fredrik Kristiansen, mail: frdrk94@gmail.com, tlf.: 91787073
 - Marte Brattgjerd Langseth, mail: martebl@stud.ntnu.no, tlf.: 45160354
 - Per Frostad, mail: Per.frostad@ntnu.no, tlf.: 73551151
- Vårt personvernombud: Thomas Helgesen, mail: thomas.helgesen@ntnu.no, tlf.: 93079038

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

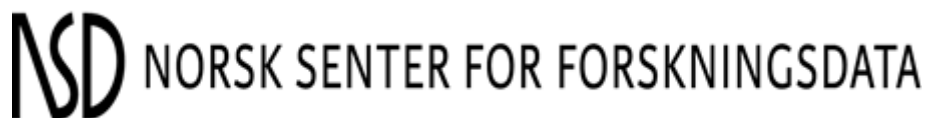
Fredrik Kristiansen og Marte Brattgjerd Langseth
Per Frostad,
(Forsker/veileder)

Vedlegg 2.

Oversikt over fylker, kommuner og antall skoler vi har kontaktet, samt hvor mange som svarte ja til å videreformidle vår undersøkelse til sine lærere i matematikk

Fylker	Rogaland	Møre og Romsdal	Nordland	Viken	Innlandet	Agder	Vestland	Trøndelag	Troms og Finnmark
Antall kommuner kontaktet	2	7	23	1	7	4	4	23	32
Antall skoler kontaktet	13	42	109	8	27	34	96	161	123
Antall som sa ja til å videreformidle undersøkelsen	11	34	88	6	16	21	61	123	76
Sum kommuner	104								
Sum skoler	613								
Sum ja til videreformidling	436								

Vedlegg 3.



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Spesialpedagogisk blikk på matematikkundervisningen

Referansenummer

510644

Registrert

02.12.2020 av Fredrik Kristiansen - fredkris@stud.ntnu.no

Behandlingsansvarlig institusjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU) / Institutt for pedagogikk og livslang læring

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Per Frostad, per.frostad@ntnu.no, tlf: 73551151

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Fredrik Kristiansen, frdrk94@gmail.com, tlf: 91787073

Prosjektperiode

15.12.2020 - 01.07.2021

Status

04.01.2021 - Vurdert

Vurdering (1)

04.01.2021 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i

meldeskjemaet med vedlegg den 04.01.21, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

TAUSHETSPLIKT

Vi minner om at lærere har taushetsplikt, og det er viktig at spørsmålene stilles slik at det ikke samles inn opplysninger som kan identifisere enkeltelever eller avsløre taushetsbelagt informasjon.

DEL PROSJEKTET MED PROSJEKTANSVARLIG

Det er obligatorisk for studenter å dele meldeskjemaet med prosjektansvarlig (veileder). Det gjøres ved å trykke på “Del prosjekt” i meldeskjemaet.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

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

[https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i- meldeskjema](https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-<u>endringer-i-</u> meldeskjema)

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres. TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.07.21.

LOVLIG GRUNNLAG

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

PERSONVERNPRINSIPPER

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

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

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

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

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

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

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

Vedlegg 4.

Kodebok - Spesialpedagogisk blikk på matematikkundervisning

Strukturen for kodeboken er:

Variabelnavn – spørsmål

Svar

Kjønn

- 1 Kvinne
- 2 Mann
- 3 Annet

Utdanning1 Hva er din høyeste fullførte utdanning?

- 1 Bachelorgrad
- 2 Mastergrad
- 3 Annet

Utdanning2 Hvis annet: Hva er din høyeste fullførte utdanning?

- frisvar

Stpmatte Hvor mange studiepoeng har du i matematikk?

- tall

Fartstid som lærer

- tall

Foretrukket Er matematikk ditt foretrukne undervisningsfag?

- 1 Ja
- 2 Nei

Likermatte Kan du fortelle oss kort om hvorfor du liker å undervise i matematikk?

- Frisvar

Foretrukentannet Hva er ditt foretrukne undervisningsfag?

- 1 Norsk
- 2 Naturfag
- 3 Engelsk
- 4 Gym
- 5 KRLE
- 6 Kunst og håndverk
- 7 Mat og helse

Hvorformatte A11.2. Kan du fortelle oss kort hvorfor du underviser i matematikk?

- frisvar

Det viktigste for god matematikkunnskap er...

- prosedyre1 å kunne følge regler og prosedyrer
- konsept1 å kunne forklare de matematiske metodene som blir brukt
- konsept2 å kunne velge en god fremgangsmåte for å løse matematiske problemer
- konsept3 å forstå det en gjør/jobber med
- konsept4 å kunne bruke/overføre det en har lært til andre og nye situasjoner
- prosedyre2 å kunne reglene for utregning, samt huske når de ulike skal benyttes
- prosedyre3 å pugge formler og regler for å kunne finne riktig svar
- prosedyre4 å få korrekt svar på regnestykker ved hjelp av regler og formler

- 1 Svært uenig
- 2 Ganske uenig
- 3 Delvis uenig
- 4 Delvis enig
- 5 Ganske enig
- 6 Svært enig

Det viktigste for god matematikkunnskap er...

- konsept5 å forstå hvorfor de matematiske metodene som benyttes gir korrekt svar
- prosedyre5 å forstå hva man skal gjøre ut fra symbolene i regnestykket, eksempelvis +-
- konsept6 å kunne løse oppgaver selv om en ikke har en oppskrift å følge
- prosedyre6 å kunne finne riktig svar ved hjelp av en spesifikk regnemetode
- prosedyre7 å løse oppgaver ut fra en oppskrift
- prosedyre8 at man får korrekt svar, uten at forståelse for hvorfor det er korrekt er like viktig
- konsept7 at man forstår hva man gjør, uten at å få riktig svar er så viktig
- konsept8 å forstå sammenhengene mellom ulike tema i matematikk

- 1 Svært uenig
- 2 Ganske uenig
- 3 Delvis uenig
- 4 Delvis enig
- 5 Ganske enig
- 6 Svært enig

Overføring:

Ta stilling til følgende påstander om læring og undervisning i matematikk:

- Overføring1 De fleste elever klarer ikke finne ut hvordan de skal løse matematikkproblemer alene og må ha eksplisitt opplæring
- Overføring2 Å be elever løse problemer på egen måte skaper for mye frustrasjon
- Overføring4 Lærer burde demonstrere hvordan en tekstoppgave skal løses før elevene forventes å løse tekstoppgaver på egenhånd
- Overføring5 Lærere burde unngå å fokusere for mye på forventninger til at elevene skal løse oppgaver på egen måte fordi dette kan føre til frustrasjon hos elevene

Overføring6 Det er mer effektivt å vise elevene hvordan de skal løse problemer enn å la dem løse problemer på egenhånd

Overføring7 Å tillate elever å utvikle sine egne strategier for å løse matematikkproblemer skaper for mye risiko for at elever vil lære å løse problemer feil

- 1 Svært uenig
- 2 Ganske uenig
- 3 Delvis uenig
- 4 Delvis enig
- 5 Ganske enig
- 6 Svært enig

Kognitiv konstruktivistisk orientering

Ta stilling til følgende påstander om læring og undervisning i matematikk:

KKO1 Før en viser elever hvordan de skal løse matematikkoppgaver bør lærer oppmuntre elevene til å skape egne måter å løse dem på

KKO2 Elever kan finne måter å løse mange matematikkproblemer på før de får formell opplæring/instruksjon

KKO3 Det er veldig viktig for elever å oppdage hvordan de skal løse matematikkproblemer på egen måte

KKO4 Effektive matematikklærere skaper regelmessig muligheter for elever til å løse regnestykker på sin egen måte, før de viser dem en god måte å løse slike regnestykker

- 1 Svært uenig
- 2 Ganske uenig
- 3 Delvis uenig
- 4 Delvis enig
- 5 Ganske enig
- 6 Svært enig

Ta stilling til følgende påstander om læring og undervisning i matematikk:

- 1 Svært uenig
- 2 Ganske uenig
- 3 Delvis uenig
- 4 Delvis enig
- 5 Ganske enig
- 6 Svært enig

Om du tenker på de faglig sterke elevene i klassen(e), hvor ofte gjør du følgende når du underviser i matematikk?

sterkelev1 Gir elevene økt arbeidsmengde

sterkelev2 Gir elevene oppgaver med økt vanskelighetsgrad

sterkelev3 Lar elevene forklare for andre elever

sterkelev4 Gir elevene ekstra undervisning
sterkelev5 Gir elevene like oppgavetyper som de andre i klassen
sterkelev6 Lar elevene jobbe med andre elever på samme nivå
sterkelev7 Lar elevene forklare hvordan de tenker når de løser oppgaver
sterkelev8 Jobber konkret med videreutvikling av strategier
sterkelev9 Lar elevene utforske og tenke rundt en oppgave før vi sammen kommer fram til en løsning

- 1 Nesten aldri
- 2 Sjeldent
- 3 av og til
- 4 Ofte
- 5 Veldig ofte
- 6 Nesten alltid

Om du tenker på de faglig svake elevene i klassen(e), hvor ofte gjør du følgende når du underviser i matematikk?

Svakelev1 Gir elevene redusert arbeidsmengde
Svakelev2 Gir elevene oppgaver med lavere vanskelighetsgrad
Svakelev3 Gir elevene like oppgavetyper som de andre i klassen
Svakelev4 Lar elevene jobbe med konkrete
Svakelev5 Lar elevene jobbe med andre elever på samme nivå
Svakelev6 Lar elevene jobbe med andre elever på høyere nivå
Svakelev7 Lar elevene forklare hvordan de tenker når de løser oppgaver
Svakelev8 Jobber konkret med opplæring av ulike strategier
Svakelev9 Lar elevene utforske og tenke rundt en oppgave før jeg viser de en måte å løse oppgaven på

- 1 Nesten aldri
- 2 Sjeldent
- 3 Av og til
- 4 Ofte
- 5 Veldig ofte
- 6 Nesten alltid

Frisvarspm F3. Er det noe du ønsker å legge til som du føler ikke ble tilstrekkelig dekt i spørreskjemaet?

