

Lærerstudenters erfaringer med – og holdninger til – matematikkfaget

Bjørn Smestad, Elisabeta Eriksen, Geir Martinussen og Helga Kufaa Tellefsen¹

Høgskolen i Oslo og Akershus

Gjennom en spørreundersøkelse blant over 1400 studenter på ulike profesjonsutdanninger ved Høgskolen i Oslo har vi forsøkt å belyse problemstillingen «Hvilke forskjeller og likheter er det i studenters erfaringer med og holdninger til matematikkfaget i de ulike profesjonsutdanningene?» I denne artikkelen vil vi se spesielt på lærerutdanningene. Disse er av særlig interesse siden vi fra 2010 har nye grunnskolelærerutdanninger. I vårt materiale er både den tradisjonelle allmennlærerutdanningen og de nye grunnskolelærerutdanningene representert. Vi ønsker å se om det er indikasjoner på at studentene på de nye utdanningene har en annen bakgrunn og andre holdninger enn de studentene som har gått på allmennlærerutdanning.

I spørreundersøkelsen er studentene blant annet spurt om erfaringer fra egen skolegang og om deres holdninger til matematikk i dag. Spørsmålene er dels stilt som flervalgsspørsmål og dels som åpne spørsmål hvor studentene har gitt fritekstsvare. Metodene for å analysere studentsvarene er dels kvalitative og dels kvantitative. Fritekstsvarene er analysert og kategorisert og gir innblikk i hvilke faktorer studentene selv trekker fram for å forklare dagens holdninger.

Innledning

Fra høsten 2010 fikk Norge to nye lærerutdanninger: grunnskolelærerutdanning for 1.–7. klasse (GLU 1–7) og grunnskolelærerutdanning for 5.–10. klasse (GLU 5–10). Disse to utdanningene erstattet allmennlærerutdanningen (ALU) som dekket hele grunnskolen. De to nye utdanningene har, i tillegg til fordypning mot trinn, også større grad av fagvalg og større mulighet til fagfordypning enn allmennlærerutdanningen hadde. Dette gjelder i særlig grad 5–10-utdanningen. Her kan studentene velge å ha kun tre fag, hvert på 60 studiepoeng, i tillegg til pedagogikk og elevkunnskap.

I overgangen til de nye utdanningene har vi vært interessert i hvilke studenter utdanningene ville rekruttere. Vi kan håpe på studenter som er mer motiverte fordi de i større grad enn før har valgt retningen sin selv. Men vi kan også frykte at de faglig sterkeste og mest motiverte studentene vil velge GLU 5–10, mens GLU 1–7 får søkere som i snitt er mindre faglig sterke og mindre motivert enn studentene vi er vant med fra ALU.

Vi har derfor kommet fram til følgende problemstillinger for denne artikkelen: «Hva er lærerstudentenes erfaringer med – og holdninger til – matematikk?», og «Er det forskjeller mellom de ulike studentgruppene?»

¹ Takk til professor Yvette Solomon for gode råd i analysefasen.

Teori

I denne artikkelen knytter vi «holdninger til matematikk» til begrepet personlig epistemologi, altså det personlige syn på hva kunnskap (i matematikk) er og hvordan kunnskap (i matematikk) blir til. Den personlige epistemologi vil variere mellom fagområder, så man vil gjerne ha en egen personlig epistemologi for matematikk, ulik den i andre fag (Palmer & Marra, 2004). Den vil også variere mellom ulike kontekster (Hammer & Elby, 2002). Det å spørre studenter om epistemologi generelt, vil derfor kunne gi andre svar enn å spørre i en mer spesifikk kontekst (Leach, Millar, Ryder, & Séré, 2000). Det antas at den personlige epistemologi er påvirket av våre tidligere erfaringer, men at den også påvirker vår framtidige posisjonering (Solomon, 2009). Spesielt er det mye som tyder på at den personlige epistemologi er en sterk prediktor for framtidige læringsmetoder og resultater (Muis, 2004). De Corte, Op't Eynde og Verschaffel mener at dette er en vanlig personlig epistemologi:

Mathematics is associated with certainty, and with being able to give quickly the correct answer; doing mathematics corresponds to following rules prescribed by the teacher; knowing math means being able to recall and use the correct rule when asked by the teacher; and an answer to a mathematical question or problem becomes true when it is approved by the authority of the teacher. (De Corte, Op't Eynde, & Verschaffel, 2002, s. 305, som sitert i Solomon 2009, s. 21)

I nordisk kontekst har denne måten å se på matematikk blant annet blitt beskrevet ved Stieg Mellin-Olsens begrep «oppgavediskursen» og Ole Skovsmoses begrep «oppgaveparadigmet» (Mellin-Olsen, 1991; Skovsmose, 2001). «Oppgavediskursen» preges av metaforen «reise», hvor man farer gjennom en stor mengde stoff og oppgaver. Det er læreren som styrer farten og for elevene gjelder det å «henge med» – ellers «havner man etter». «Oppgaveparadigmet» er en undervisningsmåte hvor oppgavene har en sentral plass. Læreren går gjennom nytt stoff, og deretter får elevene oppgaver å løse. Differensiering skjer ved at elevene får ulike oppgaver, eller ganske enkelt ulike mengde av de samme oppgavene.

Men «holdninger i matematikk» omfatter også studentenes syn på seg selv i sammenheng med faget, noe vi kan kalle «selvoppfatning». Selvoppfatning er en sterk indikator for ens prestasjoner i matematikk (Klassen, 2004; Skaalvik & Skaalvik, 2006). Selvoppfatning deles gjerne opp i «self-concept» og «self-efficacy», hvor «self-concept» er av mer generell art («Jeg er god i matematikk»), mens «self-efficacy», introdusert av Bandura (1977), er kontekst-spesifikk («Jeg er god til å løse likninger»). I denne artikkelen vil vi bruke oversettelsen «mestringsforventninger» for «self-efficacy».

Bandura (1986) identifiserer fire kilder til mestringsforventninger: genuine mestringserfaringer, fysiologiske og emosjonelle reaksjoner, andres erfaringer, og sosial overtalelse. Mestringserfaringer er den kilden som sterkest påvirker mestringsforventningene (Bandura 1993).

Det finnes forholdsvis få studier av lærerstudenters holdninger til og erfaringer med matematikk. Siden lærerstudenter står i en mellomposisjon mellom rollen som skoleelev og rollen som lærer, mener vi det også er relevant å se på enkelte studier av elevers og læreres holdninger og erfaringer. Kloosterman, Raymond og Emenaker (1996) intervjuet 29 barneskoleelever tre ganger med ett års mellomrom for å undersøke deres syn på matematikk. Intervjuene viste at barnas syn var stabilt over tid, såfremt synet ikke ble utfordret av faktorer utenfor dem, som for eksempel nye læringsformer. Men i deres studie så det ut som at elevene likte matematikk mer etter hvert som den ble mer utfordrende.

Prescott og Cavanagh (2006) fant at lærerstudentene la vekt på mestringsfølelse («a feeling of mastery») og på at lærerne måtte være omsorgsfulle og kontaktbare, engasjerte og inspirerende. De la også vekt på lærernes evne til å forklare klart og tydelig.

Bibby (1999) intervjuet fire lærere om deres minner om matematikklæring. Hun fant to sentrale temaer: tid og selvtillit («confidence»). Temaet tid kunne deles opp i to undertemaer: tålmodighet og villighet til å ta seg tid til å forklare. Selvtillit kunne knyttes til flere deltemaer: suksess/mislykkethet, oppnåelig/«for vanskelig», motivasjon/demotivasjon, ros/ydmykelse, fremmedgjøring og å engasjere seg/ikke engasjere seg.

I Norge ble det gjennomført en holdningsundersøkelse om matematikk i 1997–1998, i forbindelse med KIM-prosjektet (Kvalitet i matematikkundervisningen) (Streitlien, Wiik, & Brekke, 2001). Deltakerne var 2665 elever fra det som svarer til dagens 7. og 10. trinn, og 125 matematikklærere. Undersøkelsen besto både av spørsmål med lukkede svaralternativer og kommentarfelter. Svært få benyttet seg av kommentarfeltene, og disse svarene ble ikke inkludert i analysen. Spørsmålene ble valgt slik at svarene skulle gi en beskrivelse av respondentenes holdninger knyttet til matematikkfaget. Forfatterne delte holdninger inn i det de kaller «beliefs», «attitudes» og «emotions». I tråd med McLeod (1992) delte de «beliefs» inn i fire kategorier: beliefs «om matematikk», «om seg selv», «om matematikkundervisningen» og «om den sosiale sammenhengen». Det ble konstatert en markert forverring av holdninger til matematikk fra 7. til 10. trinn. Undersøkelsen inneholdt også en test innen området «Måling og enheter» og sammenhengen mellom holdninger og prestasjoner på denne testen ble analysert. Analysene viste sterk sammenheng mellom faglige prestasjoner og holdningsvariablene Interesse, Nytte, Selvtillit, Flid og Trygghet.

Holdningenes betydning understrekes også av Nicolaou og Philippou (2007), som oppsummerte at

mathematics self-efficacy is a better predictor of mathematics performance than mathematics anxiety, conceptions for the usefulness of mathematics, prior involvement in mathematics, mathematics self-concept and previous mathematics performance (Klassen, 2004; Pajares & Miller, 1994). It is noteworthy that self-efficacy beliefs were even found to be a stronger predictor of performance than general mental ability (Pajares & Kranzler, 1995). (Nicolau og Philippou, 2007, s. 48)

I Pepins studie av norske og engelske ungdomsskoleelevers holdninger til matematikk, ble elevene bedt om å begrunne sine holdninger (Pepin, 2011). Hun kom fram til sju temaer som framsto som viktige: (1) matematikk for jobb og «senere liv», (2) matematikk er interessant, men vanskelig og utfordrende for noen og kjedelig og frustrerende for andre, (3) repetitive matematikktimer, (4) viktighet av gruppearbeid og støtte fra venner, (5) lærerens rolle, (6) støtte fra familie og barneskolen, (7) prøvers viktige rolle for syn på egen mestring og syn på matematikk.

Bjørgen (2008) rapporterer om en undersøkelse han har gjort blant NTNU-studenter om hvilke egenskaper de vurderte som viktigst ved sine lærere i videregående skole. Resultatet var at lærerens interesse for eleven, smittende interesse for faget sitt og evne til å kommunisere var de viktigste. Men denne undersøkelsen gjaldt vel og merke ikke matematikklærere spesielt.

Metode og data

Siden problemstillingen innebærer en sammenlikning mellom studentgrupper, hadde vi behov for å spørre et betydelig antall studenter. Det var derfor naturlig å velge spørreskjema som metode. Lukkede spørsmål gir mulighet for kvantitativ analyse. Samtidig ønsker vi ikke å legge ord i munnen på studentene når det gjelder hva som er bakgrunnen for holdningene de har i dag. Åpne spørsmål om dette gir mulighet for kvalitativ analyse.

Vi har stilt lukkede spørsmål om studentenes holdninger til matematikk og deres erfaringer på forskjellige trinn (barnetrinnet, ungdomstrinnet og videregående skole) i skolesystemet. Disse har vi systematisert og analysert med χ^2 -tester for å se etter forskjeller mellom utdanningene. I åpne spørsmål har vi spurt om begrunnelse for holdningene. Det finnes ingen anvendbare kategoriserte utviklet for analyse av lærerstudenters holdninger til matematikk, og vi ønsker ikke uten videre å adoptere kategorier som kommer fra studier av lærere eller elever. Derfor har vi analysert fritekstsvarene med en grounded theory-tilnærming (Strauss & Corbin, 1998), for å forsøke å la kategoriene «vokse ut av» datamaterialet. Likevel vil nødvendigvis teoriene vi nevner i teoridelen danne en del av vår forforståelse i analysen. Etter en del vurderinger har vi endt opp med tre slike kategorier som trer fram fra datamaterialet. Vi har deretter analysert svarene innen hver enkelt kategori for å kunne gi et mer utfyllende bilde av studentenes begrunnelser. I denne analysen har vi ikke skilt mellom de ulike lærerutdanningene, for materialet er for lite til at vi kan konkludere om forskjeller på utdanningene her.

Som Prescott og Cavanagh (2006, s. 426) påpeker: Selv om det lærerstudentene husker fra egen skolegang ikke skulle være helt riktig, kan hva de husker være viktige indikatorer på hva de mener om matematikkundervisning og læring. Pepin (2011) bruker samme argumentasjon.

Vi har gitt spørreskjemaet til en rekke studentgrupper ved Høgskolen i Oslo. For denne artikkelens formål er respondentene fra lærerutdanning relevante. Vi ønsker å ha med studenter fra alle kurs i matematikk, og derfor har vi med følgende grupper:

førsteårsstudenter i (gamle) ALU, studenter i fordypningskurs (3. og 4. år) i ALU, studenter i GLU 1–7 og studenter i GLU 5–10 som har valgt matematikk. To av respondentgruppene (ALU og GLU 1–7) omfatter studenter som tar et obligatorisk kurs i matematikk, mens de andre to er grupper som har valgt matematikk. Først en tid etter at de første studentene var spurt forsto vi at materialet også burde ha med GLU 1–7, så disse studentene er spurt etter cirka et halvt års studier. De andre førsteårsstudentene er spurt i den første måneden av studiet sitt, mens fordypningsstudentene ble spurt senere i året. Antall svar og svarprosent er gitt i tabell 1.

Studium	ALU 1. år	ALU fordypning	GLU 1–7	GLU 5–10 MAT
Antall svar	297	102	116	51
Svarprosent	95 %	81 %	71 %	85 %

Tabell 1: Respondenter og svarprosent

Av de som fylte ut skjemaet, var det kun 4,1 prosent som unnlot å begrunne sine holdninger i fritekst.

I spørreskjemaene hadde studentene valget mellom å være anonyme eller å skrive navnet sitt med tanke på mulige oppfølgingsintervjuer.

Resultater

Egenrapporterte erfaringer

På spørsmål om egne erfaringer i barne-, ungdoms- og videregående skole viser dataene betydelige forskjeller mellom utdanningene. Spørsmålet ble formulert slik: «Hvilke erfaringer har du med matematikk som fag i tidligere skolegang? Sett x for det svaralternativet som passer best.»

Det ble brukt en skala fra 1 til 5 hvor ytterpunktene var markert «negativt» og «positivt»:

Negativt				positivt			
1	2	3	4	5			

Her har vi slått sammen 1 og 2 til «negativ» og 4 og 5 til «positiv», mens 3 er markert som ”nøytral”.

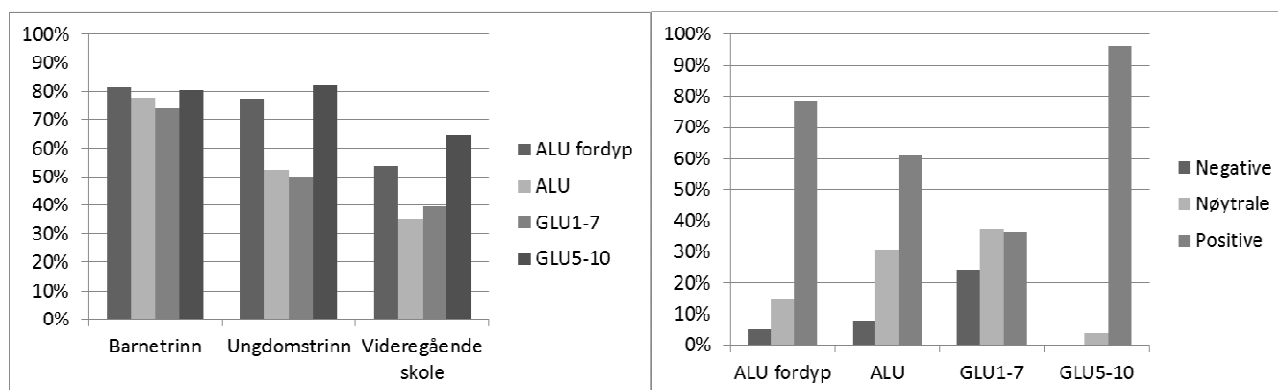
Studium	ALU 1. år			ALU fordypning			GLU 1–7			GLU 5–10 MAT		
	B	U	V	B	U	V	B	U	V	B	U	V
Negativ	6 %	18 %	37 %	5 %	7 %	24 %	7 %	15 %	26 %	4 %	2 %	8 %

Nøytral	16 %	29 %	27 %	14 %	16 %	23 %	18 %	35 %	34 %	14 %	14 %	27 %
Positiv	77 %	53 %	35 %	81 %	77 %	54 %	74 %	50 %	40 %	80 %	82 %	65 %

Tabell 2: Erfaringer med matematikk

Vi bruker Pearsons χ^2 -test på hvert av skoletrinnene for å undersøke om variablene studium og erfaringer er uavhengige. χ^2 -testen viser signifikant forskjell mellom lærerutdanningene både når det gjelder ungdomsskolen og videregående skole, mens variasjonene for barnetrinnet ikke er signifikant. Av tabellen ser vi at GLU 1–7 har mye til felles med ALU 1. år, mens GLU 5–10 likner mer på ALU fordypning (se også figur 1).

Ser vi alle kullene under ett, er det kun 33 studenter (5,9 prosent) som har negative erfaringer fra barneskolen, 79 studenter (14 prosent) har negative erfaringer fra ungdomsskolen og 168 studenter (29,7 prosent) har negative erfaringer fra videregående skole.



Figur 1: Andel positive erfaringer

Figur 2: Holdninger

Egenrapporterte holdninger

Studentene rapporterte også egne holdninger til matematikk. Igjen var det tydelige forskjeller mellom utdanningene, se figur 2. Vi har slått sammen de to laveste kategoriene på skalaen til «negativ» og de to høyeste til «positiv», mens 3 er «nøytral». I alt seks studenter unnlot å svare på spørsmålet, og derfor blir ikke alle summene 100 %.

Studium	ALU 1. år	ALU fordypning	GLU 1–7	GLU 5–10 MAT
Negativ	8 %	5 %	24 %	0 %
Nøytral	31 %	15 %	37 %	4 %
Positiv	60 %	78 %	36 %	96 %

Tabell 3: Holdninger til matematikk

Tallene er slående, og en χ^2 -test viser signifikant forskjell mellom utdanningene. Her ser vi at GLU 1–7 oppgir langt mer negative holdninger og GLU 5–10 langt mer positive holdninger til faget enn ALU-studentene gjorde.

Verken dette spørsmålet eller spørsmålet om erfaringer gir retningslinjer for hvordan studentene skal tallfeste sine holdninger og erfaringer. Det er begrunnelsene de gir videre som kaster lys over hva de legger i vurderingene sine.

Begrunnelser for holdninger

I studentenes begrunnelser for sine holdninger til matematikk utkrystalliserte det seg tre hovedkategorier: syn på lærere og undervisning, syn på matematikk og syn på seg selv. Utsagn om syn på lærere og undervisning var det som forekom oftest. Siden det er lærerstudenter som har svart, kunne man tro at det var grunnen til at lærere får en så sentral rolle. Vårt upubliserte materiale fra sykepleier-, ingeniør- og journalistutdanningene viser imidlertid at lærere er tilsvarende hyppig referert til av studentene der.

Begrunnelser – syn på lærere og undervisning

Etter å ha identifisert «syn på lærere og undervisning» som en sentral kategori, har vi analysert videre for å kunne si noe mer detaljert om hva lærerstudentene sier om sine lærere.

I materialet som helhet er det både positive og negative utsagn om lærerne. En stor del av disse er rent adjektivistiske; lærerne er for eksempel «gode», «dårlige», «engasjerte» eller «umotiverende». I den kvalitative analysen har vi sett på utsagn hvor studentene sier mer om hva lærerne faktisk har gjort. Her har vi sett på materialet på tvers av lærerutdanningene. Vi finner sju kategorier som går igjen, og vi viser eksempler på utsagn knyttet til disse i tabell 4.

Kategori	Eksempel	Eksempel
Lærerens evne til å forklare	Kun en lærer som har vært flink til å forklare og ham hadde jeg bare i ett år.	På vgs hadde jeg derimot en mattelærer som ikke klarte å forklare og bare pøste på med formler.
Tempoet i undervisningen	Mye av undervisningen har gått for fort, slik at jeg ikke får ting med meg.	Noen ganger har undervisningen blitt for kjedelig, og har brukt for lang tid på noen emner.
Nivåtilpasset undervisning	Dårlig tilrettelegging i forhold til nivåer blant elevene	På barneskolen [...] kjempegode lærere som ga oss nok utfordringer. På ungdomsskolen var det ikke nok utfordringer og det ble kjedelig.
Mengden med hjelp	At jeg ikke fikk nok oppfølging	Heldig som har hatt lærere som

	av lærer til å få en god karakter.	har gitt meg utfordringer når jeg trengte det, og hjelp når det har vært vanskelig.
Variasjon i undervisningen	I 1. klasse regnet jeg alltid veldig fort og fikk mange enkle repeterende ekstraoppgaver. Da mistet jeg mye av motivasjonen.	Dårlige lærere og få innfallsvinkler.
Mange ulike lærere	åtte forskjellige lærere i matematikk i løpet av to år, og i tillegg kommer alle vikarene.	Mye vikarer som brydde seg lite om hvordan vi gjorde det.
Læreres tilbakemeldinger	Det hjelper heller ikke at lærerne får deg til å føle deg dum eller sier at du ikke har jobbet godt nok.	Læreren min på andre året på vgs gjorde narr av mattekunnskapene mine foran klassen.

Tabell 4: Utsagn om læreren og undervisningen

Vi kan se en sammenheng mellom de fire første kategoriene: De kan alle knyttes til elevens følelse av ikke å «henge med». At læreren er dårlig til å forklare, at tempoet er for høyt, at nivået er feil eller at man ikke får hjelp nok, er alle knyttet til elevenes følelse av ikke å få med seg fagstoffet.

Begrunnelser – syn på matematikken (personlig epistemologi)

Den helt dominerende ideen i det studentene sier om matematikkfaget er at det er gøy når man får det til, og at når det blir for vanskelig, blir det demotiverende. Svært mange studenter begrunner sin holdning til matematikk med at det er vanskelig og dermed demotiverende, eller utfordrende og morsomt. For eksempel: «Veldig morsomt når man får det til, men veldig frustrerende når man ikke får det til.» Faget knyttes sterkt til det å «få til».

Mange studenter kommenterer også om de har «bruk for» matematikken, om matematikkfaget er «logisk», om matematikkoppgavene har fasit/ett svar og om at faget handler om å løse oppgaver.

Kategori	Eksempel	Eksempel
Bruk for	Jeg har fått økt interesse for faget ettersom jeg har sett hvor mye det kan brukes til.	men jeg så vel kanskje ikke helt sammenhengen mellom det jeg gjorde (regnestykker) og hverdagen.
Logisk	Jeg liker logikk og det å tenke fornuftig, liker generelt bedre realfagene, framfor språkfagene ...	Har slitet med teoretiske fag, men dette har vært logisk for meg.

Fasit/ett svar	Jeg har alltid likt å gruble på oppgaver som har ett klart svar - noe matte har.	feil svar på oppgaver gir deg en følelse av om du «kan» matte eller ikke.
Løse oppgaver	Gøy å sitte og regne matematikkoppgaver, husker [jeg] at jeg tenkte på videregående.	Har etter hvert syntes at matematikk og oppgaveløsning er veldig gøy.

Tabell 5: Syn på matematikken – eksplisitt

I tillegg finner vi en del kommentarer hvor studentenes syn på matematikken er mindre eksplisitte, men likevel interessante:

Kategori	Eksempel	Eksempel
Å samle	Klarte ikke å få med meg alt	Mye av undervisningen går fort, slik at jeg ikke får ting med meg
Å forstå	Jeg skjønnte raskere enn andre	Fikk aldri helt grepet på faget
Naturlig anlegg	Matematikk ligger ikke naturlig for meg	Jeg er smart, tar ting lett

Tabell 6: Syn på matematikk – implisitt

Vi har dessuten sett klare spor av oppgavediskursen (Mellin-Olsen, 1991) og kan slå fast at den lever i beste velgående. Ordbruk som «falt av lasset», «ble hengende etter», «læreren suser gjennom temaene», «falt [...] av mattehesten», «lå konstant etter», «ikke henger med» og «jeg falt mer og mer av» viser at studenter har arvet talemåter som gir inntrykk av at opplæring i matematikk er en reise hvor det gjelder å «henge med» læreren, og at hvis man ikke henger med, er det vanskelig å nå ham igjen.

Det er også mange kommentarer av typen «matematikk er gøy» eller «matematikk er kjedelig» som ikke gir mer utfyllende informasjon.

Begrunnelser – syn på seg selv

I materialet som helhet er det både positive og negative utsagn om seg selv i tilknytning til matematikkfaget. Noen av utsagnene er konkrete. De presiserer enten hva i matematikken studentene mestrer eller ikke mestrer, eller hvordan de fikk bekreftet synet på seg selv. Andre utsagn er mer diffuse: «flink», «sliter» og «får med seg».

I datamaterialet finner vi relativt få påstander om mestringsforventninger i matematikk hvor konteksten er spesifisert nærmere. For eksempel skriver en student at «[i] praktiske utregninger og oppgaver er jeg sterkere, faglig sett.» En annen skriver at «[l]igninger er for øvrig min verste fiende.» Algebra er det fagområdet som er nevnt oftest, og alltid for å begrunne et negativt syn på seg selv i matematikk. De fleste

svarene er generelle utsagn om mestringsforventninger («Får det til – stor mestringsfølelse») eller self-concept-utsagn («Jeg føler meg dårlig i matte»).

Vi fant eksempler på tre av Banduras fire kilder til mestringsforventninger: mestringserfaring («gikk ... fra middels karakter til topp karakter», «fikk alltid feil»), verbal overbevisning («tilbakemeldinger ... har vist at dette har jeg mestret», «Jeg ble fortalt hele oppveksten at jeg var dårlig i matte») og fysiologiske og emosjonelle reaksjoner («Jeg pleide ofte å sitte med en ekkel og vond følelse etter mattetimen», «Sperran kommer fort for meg»). Men utsagnene handler om selvoppfatning generelt, de handler ikke om spesifikke temaer eller oppgavetyper. Vi har ikke funnet eksempler på modellering som kilde for mestringsforventninger.

Drøfting

Den kvantitative delen av vår undersøkelse avdekker store forskjeller i egenrapporterte erfaringer mellom skoletrinnene, i tråd med Streitlien et al. (2001). Den avdekker også store forskjeller i egenrapporterte holdninger mellom de ulike utdanningsveiene. Dette er viktige funn av flere grunner. I vårt møte med studenter er det en fordel å vite mest mulig om studentene, og våre funn kan tyde på at vi må være ekstra opptatt av holdningsarbeidet på GLU 1–7. Det er også interessant på et mer politisk nivå, for å vurdere hvilke konsekvenser delingen i en 1–7- og en 5–10-utdanning kan få for skolesektoren. Våre resultater er riktignok knyttet kun til enkelte kull ved én institusjon, og det vil være viktig å følge opp med nye undersøkelser for å se om det samme mønsteret gjentar seg. Det vil også være viktig med videre forskning for å finne ut mer om bakgrunnen for holdningene og også om og i tilfelle hvordan holdningene kan bedres når studentene har kommet inn i lærerutdanningen.

I vår kvalitative analyse av studentenes begrunnelser for sine holdninger kom vi etter hvert fram til tre hovedkategorier: syn på læreren og undervisningen, syn på matematikk og syn på seg selv. Dette er ikke overraskende. Det at læring foregår i et samspill mellom læreren, den lærende og lærestoffet har vært en sentral idé allerede fra Comenius' tid (Buchardt, 2006). At studentene trekker fram læreren som viktig, er et godt utgangspunkt for diskusjoner i løpet av lærerutdanningen.

Vi ser at våre kategorier er lik tre av McLeods kategorier (McLeod, 1992). Den vi mangler er «Beliefs about social context». I vårt materiale var imidlertid utsagnene som hadde med sosial kontekst å gjøre, vel så naturlig å plassere under de tre kategoriene vi kom fram til.

Vi spør ikke studentene direkte om deres personlige epistemologi, men det framstår likevel klart at mange knytter matematikken til det læreren gjør i matematikktimene. Mange av studentenes begrunnelser bygger opp under et syn på matematikk om at det er gøy når man får det til, og at lærerens hovedoppgave er å få elevene til å «henge med». Dette er et syn som passer godt med funnene til De Corte (2002) og Mellin-Olsen (1991). Det finnes flere tilnærminger lærerutdannere kan ta til dette. Én tilnærming er å bygge på studentenes syn, og legge mye energi i å få studentene til å få til og «henge med». En annen tilnærming vil være å legge vekt på alternative

arbeidsmåter hvor studentene får oppleve at en utforskende tilnærming (uten at man nødvendigvis kan konkludere til slutt at man har «fått til») også kan være morsom og lærerik. Enkelte sitater i vår studie støtter opp under Kloosterman, Raymond og Emenaker (1996) i at utfordringer er viktige. Studentene kan også få oppleve at man i et klasserom kan unngå å ha elever som «henger med» og andre som ikke «henger med».

Det at studentenes syn på matematikklæreren i sterk grad kobles til det å «henge med», står delvis i motsetning til det Bjørgen (2008) har observert av studenters syn på lærere generelt, hvor lærerens interesse for faget og for eleven var sterkt framme. Det er grunn til å tro at det er noe med (studentenes oppfatning av) matematikkfaget som gjør at de ser på lærerens rolle som en annen enn i andre fag. Våre funn stemmer godt overens med funnene til Bibby (1999) og Prescott og Cavanagh (2006).

Dette ser vi også av studentenes svar, hvor den helt dominerende ideen er at matematikk bare er morsomt når man får det til. Andre fag er kanskje ikke like sterkt bundet til ideen om å «få til», mens vi ser at studentenes mestringsfølelse i matematikk er sterkt knyttet til om svarene er riktige.

Vi som underviser i utdanningen, forsøker av og til å tone ned det med at mange oppgaver ofte har fasitsvar og legger mer vekt på løsningsmetoder. Men vi ser altså at en del studenter begrunner sin positive holdning til faget nettopp i følelsen man får når man sjekker fasit, noe også Brown & McNamara (2011) bekrefter. Da er det ikke udelte positivt å tone ned fasitsvaret. At studentene forbinder mestring i matematikkfaget med å «henge med» i lærerens undervisning er også en utfordring hvis man vil ha mer studentaktive læringsformer hvor læreren tar en veilederrolle. I slike situasjoner må vi forvente konfrontasjoner der studentenes personlige epistemologi utfordres.

Studentene i GLU 1–7 rapporterer altså mer negative holdninger til matematikk, og dette finner vi igjen i utsagnene deres. Forskning tyder på at selvoppfatning er en sterkere indikator på framtidige prestasjoner enn både tidligere prestasjoner og interesse (Nicolaou & Philippou, 2007; Skaalvik & Skaalvik, 2006). Da er det nødvendig å ta hensyn til studentenes selvoppfatning i undervisningen i lærerutdanningene. Skaalvik og Skaalvik (2006) formulerer også en hypotese om at selvoppfatning kan være spesielt viktig i nye situasjoner og kontekster, slik det er tilfelle ved starten av studiene ved høyskolen.

Det er viktig å understreke at vi ikke kan konkludere med hvor utbredt de ulike oppfatningene er, bare hvor mange som nevner dem når de blir bedt om å begrunne sine holdninger. En annen tilnærming til kartlegging av personlig epistemologi er å gi studentene forhåndsdefinerte setninger å ta stilling til, slik for eksempel Streitlien et al. (2001) gjør. Fordelen er at man da får alle studentenes oppfatning av hver enkelt setning, men ulempen er at man styrer studentenes utsagn mer. Vi vil, for senere kull, følge opp vår undersøkelse med et spørreskjema hvor studenter tar stilling til utsagn som har kommet fram i denne undersøkelsen.

Langt flere studenter begrunner sine holdninger i lærerens rolle enn i forhold ved seg selv. Studentene viser høyere grad av bevissthet om lærerens rolle enn om egen rolle. Dette kan undersøkes nærmere. De kommentarene studentene kommer med om seg selv, er mangfoldige, og det er blant annet eksempler på tre av Banduras kategorier for bakgrunn for mestringsforventninger. Siden vi vet at mestringsforventninger er en sterk indikator for resultater, er det viktig å være klar over at mestringsforventninger har mange ulike kilder. Som Muis (2004) viser, finnes det eksempler på vellykkede intervensjoner for å bedre mestringsforventningene, og som tar utgangspunkt i ulike av disse kildene.

Oppsummering

Vi ser at det er store ulikheter mellom de to nye grunnskolelærerutdanningene når det gjelder studentenes holdninger til og erfaringer med matematikkfaget. Begge utdanningene skiller seg også klart fra den tidligere allmennlærerutdanningen. I tillegg ser vi at studentenes personlige epistemologi og deres syn på lærere og undervisning og deres syn på seg selv er mangfoldig. Men vi ser også at et tradisjonelt syn på matematikk som et fag hvor man jakter på det riktige svaret og hvor lærerens jobb er å få elevene med, fortsatt står sterkt. Dette har konkrete konsekvenser for undervisningen av lærerstudentene og gir store muligheter for diskusjoner med dem som framtidige lærere. Videre forskning må til for å gi oss mer kunnskap og for å følge utviklingen videre.

Referanser

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioural change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bibby, T. (1999). Subject knowledge, personal history and professional change. *Teacher Development: An international journal of teachers' professional development*, 3(2), 219-232.
- Bjørgen, I. A. (2008). Ansvar for egen læring. *Tidsskrift for Norsk psykologforening*, 45(7), 862-866.
- Brown, T., & McNamara, O. (2011). *Becoming a mathematics teacher: Identity and identifications*. Dordrecht: Springer.
- Buchardt, M. (2006). *Religionsdidaktik*. København: Gyldendal.
- De Corte, E., Op't Eynde, P., & Verschaffel, L. (2002). 'Knowing what to believe': The relevance of students' mathematical beliefs for mathematics education. I B. Hofer & P. R. Pintrich (red.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (s. 299-322). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hammer, D., & Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. I B. Hofer & P. R. Pintrich (red.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (s. 171-192). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Klassen, R. M. (2004). A cross-cultural investigation of the efficacy beliefs of South Asian immigrant and Anglo non-immigrant early adolescents. *Journal of Educational Psychology*, 96, 731-774.
- Kloosterman, P., Raymond, A. M., & Emenaker, C. (1996). Students' beliefs about mathematics: A three-year study. *The Elementary School Journal*, 97(1), 39-56.
- Leach, J., Millar, R., Ryder, J., & Séré, M.-G. (2000). Epistemological understanding in science learning: The consistency of representations across contexts. *Learning and Instruction*, 10(6), 497-527.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. I D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the national council of teachers of mathematics*. (s. 575-596): New York: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Mellin-Olsen, S. (1991). *Hvordan tenker lærere om matematikkundervisning?* Landås: Bergen lærerhøgskole.
- Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: A critical review and synthesis of research. *Review of Educational Research*, 74(3), 317-377.
- Nicolaou, A. A., & Philippou, G. N. (2007). Efficacy beliefs, problem posing and mathematics achievement. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 29(4), 48-70.
- Pajares, F., & Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20(4), 426-443.
- Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193-203.
- Palmer, B., & Marra, R. M. (2004). College student epistemological perspectives across knowledge domains: A proposed grounded theory. *Higher Education*, 47(3), 311-335.
- Pepin, B. (2011). Pupils' attitudes towards mathematics: A comparative study of Norwegian and English secondary students. *ZDM*, 43(4), 535-546.
- Prescott, A. & Cavanagh, M. (2006). An investigation of pre-service secondary mathematics teachers' beliefs as they begin their teacher training. I P. Grootenboer, R. Zevenbergen & M. Chinnappan (red.), *Identities, cultures and learning spaces (Proceedings of the 29th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)*, Vol. 2, 424-431. Adelaide: MERGA.
- Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2006). Self-concept and self-efficacy in mathematics: Relation with mathematics motivation and achievement. I *Proceedings of the 7th international conference on Learning sciences (ICLS '06)*. International Society of the Learning Sciences, 709-715. Indiana: Bloomington.
- Skovsmose, O. (2001). Landscapes of investigation. *ZDM*, 33(4), 123-132.
- Solomon, Y. (2009). *Mathematical literacy: Developing identities of inclusion*. New York: Routledge.

Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Streitlien, Å., Wiik, L., & Brekke, G. (2001). *Tanker om matematikkfaget hos elever og lærere*. Oslo: Læringscenteret.