



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2019 30 stp
Fakultet for realfag og teknologi

«Jeg er bare ikke en sånn matteperson» - Universitetsstudenters matematiske tankesett

“I’m simply not a math person”
- The mathematical mindsets of university students

Hanne Alsvik Øygarden
Lektorutdanning i realfag

Forord

Plutselig var de fem årene ved NMBU og lektorutdanningen i realfag så godt som over, med skrivingen av denne masteroppgaven som den store finalen. Det er en bittersøt følelse, for selv om jeg begynner å føle meg ferdig med studietiden, er det rart å skulle forlate universitetet som har vært mitt hjem så lenge. Oppgaveskrivingen har vært en spennende prosess, men det er egentlig helt greit at det også nærmer seg slutten, merker jeg. Jeg er spent på å tre ut i arbeidslivet og virkelig være i de voksnes rekker, men jeg føler meg heldigvis trygg på at lektorutdanningen på Ås har forsynt meg med de verktøyene jeg trenger for å klare det også.

Gjennomføringen av denne studien hadde selvsagt ikke vært mulig uten deltakere, og dem er jeg umåtelig takknemlig for. Når de en gang skal skrive sine masteroppgaver, vil de forstå hvor stor pris jeg setter på dem. Tusen takk for at dere ville sette av tid og dele av deres erfaringer, tanker og følelser.

Den aller største takken må selvsagt gå til min veileder, Margrethe Naalsund. Tusen takk for at du alltid har tid, din tålmodighet, din entusiasme og din omtanke. Jeg visste jeg hadde valgt en god veileder, men det var ikke før vi var i gang jeg forsto hvor heldig jeg hadde vært med valget. Du er virkelig en inspirasjon. Jeg vil også gjerne takke studievenner, både i og utenfor lektorstudiet, for å ha gjort studenttilværelsen min så flott som den har vært. Takk til samboeren min, Runar, for at jeg alltid har deg å komme hjem til etter lange dager på lesesalen. Og tusen takk til mamma og pappa, som støtter meg i alt jeg gjør, jeg lover å komme mer på besøk neste halvår.

Hanne Alsvik Øygarden

NMBU, Ås

Mai 2019

Sammendrag

Det er et stadig økende fokus på matematikkferdigheter og matematisk kompetanse i norsk skole, da norske elevers matematikkresultater er dårligere enn hva en kan forvente, basert på hvor mye ressurser som brukes på undervisning i Norge sammenliknet med andre land. Som hjelpelærer i et universitetskurs i matematikk så jeg at flere av studentene forholdt seg til matematikk som noe de ikke var i stand til å forstå, og fortalte meg at de bare «ikke var sånne mattepersoner». Målet med denne studien er å undersøke hva som bidrar til å forme slike holdninger til og oppfatninger av matematikkfaget, og også studentenes matematiske tankesett («mindsets»). Denne studiens forskningsspørsmål er derfor formulert som: «Hva karakteriserer et utvalg av universitetsstudenters matematiske tankesett, og med utgangspunkt i deres erfaringer, hvordan kan undervisning bidra til å forme matematiske tankesett, med særlig fokus på lærerens rolle?»

Jeg valgte å besvare dette forskningsspørsmålet ved å først be de åtte utvalgte studentene fylle ut et spørreskjema om tankesett, og deretter gjennomførte jeg et fokusgruppeintervju med dem. Spørreskjemaet var tiltenkt både for å gi meg et førsteinntrykk av tankesettene deres, og for å utforme intervjuguiden og fokuset i gruppeintervjuet. Under fokusgruppeintervjuet diskuterte studentene påstander og besvarte spørsmål som ga meg informasjon om både tankesettene deres og hvilke erfaringer de hadde gjort seg fra tidligere som har formet dem.

Analysen og diskusjonen av gruppeintervjuet viser at studentene har varierte tankesett, men at det ikke er en konsekvent sammenheng mellom hvilke erfaringer de har fra før, og hva slags tankesett de gir uttrykk for å ha i fokusgruppeintervjuet. Fra analysen kommer det fram at hvordan læreren kommuniserer med studentene, blant annet hvordan læreren tar imot spørsmål, reagerer på studenters feil, og gir tilbakemeldinger, er med på å forme studentenes matematiske tankesett. Analysen tyder også på at å ha et økt fokus på innsats, heller enn resultater, vil bidra til mer utviklende tankesett («growth mindsets») hos studentene.

Abstract

There is an increasing focus on mathematical abilities and competencies in Norwegian schools, as the mathematical results of Norwegian students are worse than what could be expected, based on the resources used on education in Norway compared to other countries. As a tutor in a university class in mathematics, I discovered that several of the students saw mathematics as something they weren't capable of understanding, and told me that they simply "weren't math people". The goal of this study is to examine what contributes to such attitudes and beliefs towards mathematics, and also the students' mindsets. The research question of the study is: «What characterizes the mathematical mindsets of a group of university students, and based on their experiences, how can teaching contribute to shape mathematical mindsets, with a particular focus on the teacher's role?»

I chose to answer this question by asking the selected eight to fill out a survey on mindsets, and I then did a focus group interview with them. The survey was intended to both give me a first impression of their mindsets, and also to shape the interview guide and the focus of the group interview. During the group interview the students discussed statements and answered questions that gave me information on both their mindsets and the experiences they had had which had shaped them.

The analysis and the discussion show that the students have a variety of mindsets, but that there isn't a consistent connection between their experiences and the mindsets they express having in the focus group interview. The analysis shows that the way a teacher communicates with their students, for instance how the teacher receives questions, reacts on students' errors and gives feedback, contribute to shaping the student's mathematical mindsets. The analysis also indicates that having an increased focus on effort, rather than achievements, contributes to increasing growth mindsets among the students.

Innhold

Forord	i
Sammendrag	iii
Abstract	v
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Begrepsavklaring.....	4
1.3 Forsknings spørsmål.....	5
2 Teoretisk rammeverk.....	7
2.1 Implisitt intelligensteori og tankesett	7
2.1.1 Utviklende og fastlåste tankesett	8
2.1.2 Matematiske tankesett	11
2.2 Tankesett og beslektede affektive faktorer.....	12
2.3 Undervisning og lærerens rolle i utviklingen av tankesett	15
3 Metode.....	19
3.1 Valg av forskningsmetode og -design	19
3.2 Valg av deltakere.....	20
3.3 Spørreskjema	21
3.4 Fokusgruppeintervju.....	24
3.5 Intervjuguide	27
3.6 Gjennomføring og transkribering av intervjuet.....	30
3.7 Analysemetoder.....	31
3.8 Kritikk av metoden.....	33
4 Resultater.....	35
4.1 Spørreskjema	35
4.2 Fokusgruppeintervju.....	38
5 Diskusjon.....	45

5.1 Liknende bakgrunner, men ulike tankesett	45
5.2 Ulike bakgrunner, men liknende tankesett	46
5.3 Forståelse, pugging og «å være god»	47
5.4 Gutter, jenter og matematikkfølelser	48
5.5 Fastlåste tankesett og identitet.....	49
5.6 Helhetsinntrykk av studentenes tankesett.....	50
6 Konklusjon og implikasjoner	53
6.1 Konklusjon	53
6.2 Implikasjoner – veien videre	54
Referanser.....	56
Vedlegg 1: Informasjonsbrev og samtykkeskjema	61
Vedlegg 2: Spørreskjema	64
Vedlegg 3: Intervjuguide til fokusgruppeintervju	65
Vedlegg 4: Godkjenning fra NSD til behandling av personopplysninger	67

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

«Matematikkfaget i skolen medvirker til å utvikle den matematiske kompetansen som samfunnet og den enkelte trenger,» skriver Utdanningsdirektoratet om formålet med matematikk som fag i skolen (Utdanningsdirektoratet, 2006c). De senere årene har det vært et stort fokus på realfagene, deriblant matematikkfaget, i skolen, og allerede i sin første nyttårstale sa statsminister Erna Solberg at norske elevers matematikkferdigheter sårt trengte et løft, og lovet også at det skulle de få (Solberg, 2014). I PISA-undersøkelsen i 2012 kom det nemlig fram at norske elever presterer omtrent på gjennomsnittet av landene i OECD-område, til tross for norsk satsning på realfag, samt at det er større lærertetthet i norsk skole enn i mange andre land (Kjærnsli & Olsen, 2013; Kunnskapsdepartementet, 2014). I 2015 lanserte Kunnskapsdepartementet den nasjonale satsingen «Tett på realfag», en fireårig strategi som blant annet har som mål å redusere andelen barn og unge som presterer på lavt nivå i matematikk. Noe av bakgrunnen for denne satsingen er at «mange elever går ut av grunnskolen med mangelfulle kunnskaper og ferdigheter innen matematikk og naturfag. Av de elevene som ble trukket ut til skriftlig eksamen i matematikk på 10. trinn, fikk nærmere 40% av elevene karakteren 1 eller 2» (Kunnskapsdepartementet, 2015, s. 11).

I august 2018 var jeg hjelpelærer for kurset til NMBU-emnet MATH100, «Brukerkurs i matematikk». MATH100 er det laveste matematikkurset som tilbys ved NMBU, og tilsvarer R1 og R2 i innhold og nivå. Innledningsvis i kurset ble det avholdt en kartleggingsprøve for å se hvilket nivå studentene lå på. Alle oppgavene skulle være mulige å løse med ferdigheter fra ungdomsskolematematikken. Med 169 besvarelser svarte studentene imidlertid riktig på kun 33% av spørsmålene, noe jeg vil påstå at passer overens med Kunnskapsdepartementets funn og utsagn om matematikkompetanse blant norske unge. Majoriteten av studentene som tar MATH100 har valgt bort matematikk i sin utdanning, men er nødt til å ta dette kurset grunnet studieretning, og for de aller fleste blir det også det aller siste matematikkurset de vil komme til å ta. Det er dessuten et kurs som vanligvis har en strykprosent på 30-40, som er relativt høyt etter NMBUs standarder.

Mens jeg var hjelpelærer i kurset observerte jeg mye frustrasjon fra studentenes side, i form av alt fra irritasjon over foreleserens oppgavevalg til uttrykking av håpløshet og fullstendig mangel på tiltro til egne ferdigheter. Det var riktignok ikke slik at samtlige studenter uttrykte disse følelsene, og de fleste jobbet på egenhånd og spurte kun om oppklarende ting fra tid til annen, så hva deres eventuelle frustrasjoner fikk jeg ikke innblikk i. Jeg var også så heldig å få bidra til noen «eurekaøyeblikk» for studenter, der jeg kunne formelig se det gå et lys opp for dem, som var utrolig fine opplevelser. Allikevel fikk jeg møte langt flere hjertesukk enn jubelrop, og merket meg også at studentene som lot seg forvirre og frustrere mest over matematikken, gjerne var de som hovedsakelig argumenterte for sine løsninger med utgangspunkt i formler og fortalte meg at de «bare er ikke sånne matematikkpersoner».

OsloMet-forsker Bjørn Smestad mener imidlertid at det er en myte at man enten kan eller ikke kan matematikk (Smestad, 2019), noe den amerikanske forskeren Carol Dweck er enig i. Hun har drevet mye av sin forskning på barn og voksnes såkalte «mindsets», som hun beskriver som «a core belief about how they learn» (Dweck, 2006, sitat fra Boaler (2016, s. IX)), og som «how they perceive their abilities» (Dweck, 2015, s. 20). Dweck sorterer «mindsets» i to hovedkategorier, nemlig «fixed mindsets» og «growth mindsets». En student med et «fixed mindset» vil ifølge Dweck anse sin egen intelligens som noe statisk og endelig – man har et visst potensiale, og er kun i stand til å lære så og så mye (Dweck, 1999). At jeg fikk høre fra noen av studentene at de ikke kunne få til matematikk, kan indikere at de hadde denne typen «mindset», og ved å ha denne oppfatningen om seg selv og sin egen intelligens, begrenset de også eget potensiale for læring i matematikk. Å ha et «growth mindset» medfører derimot at man mener at hjernen kan utvikles og vokse etter hvert som en lærer nye ting og får utfordringer (Dweck, 1999).

Av disse to «mindset»-ene er det, kanskje ikke overraskende, «growth mindset» som gir best lærings- og utviklingsmuligheter for elever og studenter. Som hjelpelærer i MATH100 lurte jeg imidlertid på hva som skal til for å hjelpe studentene med å utvikle dette. Når jeg veileder elever og studenter, ønsker jeg å ikke bare få dem til å forstå hvordan de kan løse en oppgave, men også hvorfor den kan løses på den ene eller andre måten. I møte med MATH100-studentene opplevde jeg imidlertid at mange ikke ønsket at jeg skulle gå i dybden, men kun hjelpe dem med å komme fram til svaret slik at de kunne gå videre. For at studentene skal ønske å forstå matematikken, er det helt nødvendig å legge til rette for at de skal tro de er i stand til å forstå de matematiske konseptene, og å utvikle sin matematiske intelligens. For meg som framtidig

matematikklærer, og for matematikklærere generelt, er det derfor viktig å ha kjennskap til elevenes syn på egen læring og potensiale for læring, altså tankesett. Slik kan vi forhåpentligvis inspirere elevene til å ønske å forstå matematiske konsepter, og ikke bare bruke regneregler for å komme fram til riktig svar.

Studentenes uttalte ønsker om å bli fortrest mulig ferdig uten nødvendigvis å forstå, kan tyde på at de ikke så på matematikk som et fag med verdi for dem, men som noe de måtte gjennom kun fordi det står i studieplanen. Det kan kanskje bety at det ikke har blitt kommunisert tydelig nok hva de vil trenge matematikken til i sine egne fag, som at differensiallikninger kan beskrive eksponentiell vekst i for eksempel bakteriekulturer, og at kjemistudentene er avhengige av logaritmeregning i møte med pH-verdier. I flere tilfeller var det imidlertid ikke bare de mer avanserte emnene, som differensiallikninger, studentene slet med, men også på mer grunnleggende regneoppgaver innen blant annet potensregning, brøkgregning og regnerækkefølge. Dette er kompetansemål i matematikkfaget etter 10. årstrinn (Utdanningsdirektoratet, 2006b), og selv om studentene det gjaldt ikke nødvendigvis visste når de ifølge Utdanningsdirektoratet skulle ha lært dette, var de tydelig klare over at ferdighetene deres lå under universitetsnivå på disse områdene. Jeg opplevde også at flere av dem oppfattet det som flaut å ikke ha disse grunnleggende kunnskapene, og nødig ville gå tilbake for å jobbe med mer grunnleggende oppgaver på lavere nivåer. Dette var delvis fordi de ikke ville falle bak på ukesoppgavene, men også fordi de rett og slett ikke visste hvor de skulle starte.

Å ha grunnleggende matematiske ferdigheter er også i tråd med underpunktet «Det allmenndannede mennesket» i den generelle delen av læreplanen, hvor det blant annet står at «Lik bakgrunnskunnskap er [...] kjernen i et nasjonalt nettverk for kommunikasjon mellom medlemmene i et demokratisk fellesskap» (Utdanningsdirektoratet, 2006a). For hjelpelærere og universitetsforelesere i MATH100 og tilsvarende fag vil det derfor være viktig og interessant å se på hva som har formet studentenes tanker om matematikk og egen læring i matematikk, for å vite hvordan en best kan møte dem. Om vi studerer og får dypere innsikt i bakenforliggende faktorer, kan vi bedre forstå hvordan undervisning har påvirket studentenes tankesett. Ved å kjenne til dette, er det lettere for undervisere å ha et bevisst forhold til hva de gjør og sier som er med på å forme tankesettene til studentene deres, de blir dermed også bedre rustet til å kommunisere med sine studenter på en måte som fremmer «growth mindsets» hos dem.

1.2 Begrepsavklaring

Da denne masteroppgaven er på norsk, ønsker jeg å finne en god oversettelse av ordet «mindsets», for å gjøre begrepet mer tilgjengelig i eget språk. Imidlertid er det ikke én allment akseptert oversettelse av begrepet, og jeg har sett både «tankesett», «tenkemåter» og «tankegang» som forslag til oversettelse. Engelsk-norsk ordbok foreslår også «mentalitet», «betraktningssmåte» og «innstilling» som norske svar på ordet. Om jeg skulle oversette fra norsk til engelsk, ville jeg ikke ha oversatt verken «tenkemåter» eller «tankegang» til «mindsets», noe som gjør at disse neppe er direkte utskiftbare. Dessuten er tenkemåter og tankegang i matematikk ikke nødvendigvis noe man ville knytte opp mot hvordan studentene oppfatter egne evner, som Dweck kaller det, og i dagligtale er det kanskje mer nærliggende å koble dem med mer praktisk oppgaveløsning i matematikk og hvordan man tenker der.

Tilsvarende vil ikke «mindsets» være den engelske oversettelsen av verken mentalitet, betraktningssmåte eller innstilling, da disse har engelske ord som ligger nærmere i betydning. Dette er da begreper som er nært beslektede, men som ikke helt dekker «mindsets», og som dermed kan være misvisende å bruke når det er nettopp dette jeg ønsker å beskrive. Av de seks begrepene jeg startet med, står jeg da igjen med «tankesett» som oversettingsalternativ, som er et av de to oversettelsene av «mindsets» jeg har sett oftest i min leting etter den norske oversettelsen (der den andre er tenkemåter). I motsetning til de andre ordene, ville jeg ha oversatt tankesett med «mindset», noe google translate for øvrig er enig i.

Samtidig vil jeg ikke si at ordene betyr nøyaktig det samme, da «mind» beskriver hele sinnet, som Oxford Dictionaries definerer som «elementet av en person som gjør dem i stand til å være klar over verden og sine egne opplevelser, å tenke, og å føle; senteret for bevissthet og tanke» (Oxford Dictionaries, min oversettelse). Tanker er med andre ord ikke like bredt som hele sinnet, men allikevel vil jeg si at tankesett er den beste oversettelsen jeg finner. Med utgangspunkt i dette vil jeg definere tankesett som en grunnleggende oppfattelse av både hvordan en lærer, og i hvor stor grad en er i stand til å tilegne seg ny kunnskap.

Videre har Dweck som sagt sortert tankesett i «fixed» og «growth», og igjen er det ingen universale norske oversettelser av disse begrepene. «Fixed mindset» kan kanskje kalles fastlåst, låst eller statisk tankesett, mens «growth mindset» kan oversettes som utviklende, vekstorientert eller dynamisk tankesett. Heller ikke her er det åpenbart for meg hvilke begreper som gir den

beste oversettelsen, og selv tror jeg ikke jeg ville oversatt noen av dem til engelsk med «fixed» eller «growth». I de norske begrepsoversettelsene jeg finner på nett, er «statisk» og «fastlåst» de to vanligste oversettelsene av «fixed».

Ordet «fixed» kan brukes i forbindelse med et objekts posisjon, at den er festet på ett bestemt sted, men også i mer abstrakt forstand, som at noe er «forhåndsbestemt og ikke mulig å forandre» og «fast eller ufleksibelt» (Oxford Dictionaries, min oversettelse). Både fastlåst og statisk kan fungere som synonymer til dette begrepet, men i fysikken brukes begrepet «statisk» også om systemer som er i likevekt. «Fixed mindsets» har ikke noe med likevekt og balanse å gjøre, men uforanderlighet, og derfor velger jeg å oversette dette med «fastlåst tankesett», da jeg anser dette begrepet som mer entydig på grunn av den alternative tolkningen av «statisk». «Growth» betegner økning, og kan blant annet brukes om økning i størrelse, verdi, mengde eller viktighet, men også om «prosessen med å utvikle seg fysisk, mentalt eller åndelig» (Oxford Dictionaries, min oversettelse). Med denne definisjonen av begrepet «growth» virker det for meg logisk å oversette dette med «utviklende», i tillegg til at dynamisk og statisk er motsetninger, og jeg derfor tror det ville være forvirrende å bruke bare ett av de to begrepene som oversettelse. Derfor vil jeg videre bruke «fastlåste» og «utviklende» tankesett som begreper i denne teksten.

1.3 Forskningsspørsmål

Med bakgrunn i 1.1 har jeg valgt meg følgende forskningsspørsmål:

«Hva karakteriserer et utvalg av universitetsstudenters matematiske tankesett, og med utgangspunkt i deres erfaringer, hvordan kan undervisning bidra til å forme matematiske tankesett, med særlig fokus på lærerens rolle?»

I sin bok skriver Dweck (2006b) at det er flere faktorer som påvirker en persons tankesett, som foreldre, søsken, lærere, trenere og venner. Det vil være en ekstremt omfattende oppgave å studere hvordan alle disse faktorene spiller inn i utviklingen av tankesett, så for å spisse oppgaven velger jeg å se spesielt på hvilken rolle undervisning og lærerens rolle spiller. Dette tror jeg vil være interessant og verdifullt å studere for mitt eget framtidige lærerliv, og også noe andre undervisere forhåpentligvis kan ha nytte av økt kunnskap om. Dessuten er dette et tema jeg tror studentene kan ha noe å si om, for selv om mange faktorer som nevnt spiller inn i

utviklingen av matematiske tankesett, er nok matematikklæreren den mest «synlige» for studentene selv.

I en undersøkelse av sine studenters holdninger til matematikk, fant også professor Erin Goodykoontz at lærerens rolle var sentral for både studentenes holdninger og selvoppfatning i faget (2008). Ved å intervju dem fant hun at det var to lærerrelaterte faktorer som i stor grad påvirket studentene, nemlig lærer- og læringskarakteristikker. Med «lærerkaraktistikk» mener hun hva slags relasjon som er mellom lærer og elev, mens det nært beslektede begrepet «læringskarakteristikk» beskriver hvordan læreren underviser. Dette er handler altså om hvordan læreren og dennes undervisning og væremåte påvirker holdninger og selvoppfatning, og ikke direkte tankesett, men i kapittel 2.2 vil jeg komme tilbake til forholdet mellom disse forskjellige affektive faktorene.

2 Teoretisk rammeverk

I dette kapittelet vil jeg presentere oppgavens teoretiske grunnlag og tidligere forskning som er gjort på dette feltet. Kapittel 2.1 handler om tankesett, og her vil jeg først beskrive bakgrunnen for tankesetteorien, og hvordan forskningen på tankesett siden slutten av 80-tallet har blitt et mer og mer populært felt innen intelligensteori (Lüftenegger & Chen, 2017). I 2.1 vil jeg så gi en beskrivelse av hva tankesetteori går ut på, de to typene tankesett som finnes ifølge Carol Dwecks (2006b) teori, og hva som karakteriserer matematiske tankesett. I kapittel 2.2 presenteres teori om affektive faktorer i forbindelse med matematikk, og sammenhengen mellom disse faktorene og tankesett belyses. Til slutt legges undervisning og lærerens rolle i tankesettutvikling fram i kapittel 2.3.

2.1 Implisitt intelligensteori og tankesett

Ideen om at intelligens ikke er statisk, men noe man kan øke og utvikle, har røtter langt tilbake, og de tidligste empiriske studiene av tankesett kom allerede tidlig på 1900-tallet (Gollwitzer, 2012). I 1985 presenterte Ellen Leggett artikkelen *Children's entity and incremental theories of intelligence: Relationships to achievement behavior*, og senere publiserte hun og Carol Dweck artikkelen *A social-cognitive approach to motivation and personality* (1988). I disse artiklene presenteres en «implicit theory of intelligence», eller «implisitt intelligensteori», som senere skulle danne grunnlaget for dagens tankesetteori. Implisitte intelligensteorier «are constructions by people (whether psychologists or laypersons) that reside in the minds of these individuals. Such theories need to be discovered rather than invented because they already exist, in some form, in people's heads» (Sternberg, Conway, Ketron, & Bernstein, 1981, s. 37).

Slike teorier beskriver hva slags syn man har på intelligens (Dweck & Leggett, 1988; Martin, Bostwick, Collie, & Tarbetsky, 2016), og Dweck og Leggetts teori er spesielt opptatt av hvorvidt man mener intelligens er noe som kan endres eller ikke. I artikkelen sin observerte Dweck og Leggett (1988) en gruppe skolebarn, og så at de generelt kunne deles inn i to grupper: Den ene gruppen, som betegnes som «de hjelpeløse», karakteriseres av å unngå utfordringer og å få gi opp på arbeidet etter å gjøre feil og møte motgang. Den andre gruppa derimot, «de mestringsorienterte», oppsøkte utfordringer, og innsatsen deres ble heller ikke påvirket av å

gjøre feil. Allikevel så forskerparet at ferdighetsnivået var nokså likt mellom de to elevgruppene, til sin overraskelse.

Dweck og Leggetts implisitte intelligensteori går ut på at man enten ser på intelligens som noe statisk og uforanderlig, som de kaller «entity theory», eller som noe som kan endres og forbedres, kalt «incremental theory» (Dweck & Leggett, 1988; Martin et al., 2016). I nyere tid har Carol Dweck gått over til å kalle dette «tankesett» (Lüftenegger & Chen, 2017), henholdsvis fastlåst og utviklende. Denne grenen av forskning har i nyere tid fått stor oppslutning, spesielt etter at hun i 2006 publiserte sin bestselger *Mindset : the new psychology of success*. I boka skriver Dweck om elever hun hadde testet ved å la dem løse grubleoppgaver av økende vanskelighetsgrad, og sin fasinasjon over hvordan de responderte svært ulikt på utfordringer. Der noen fort ga opp i møte med vanskelige oppgaver, kunne andre utbryte at de elsket utfordringer (Dweck, 2006b), noe som også spiller erfaringene hun gjorde seg med Leggett (1988).

Teorien går i hovedsak ut på at det du tenker om læring er avgjørende for å bli god i noe, for eksempel matematikk (Boaler, 2016; Dweck, 2006b). Et viktig poeng er å avlive myten om at kun de få «utvalgte heldige» er i stand til å mestre matematikkfaget (Boaler, 2016; Rattan, Good, & Dweck, 2012), og at man i stedet skal tenke at det er innsatsen en legger ned som er avgjørende. Tankesett kobles ofte til utholdenhet, og idéen er at det å ha et utviklende tankesett også gjør at du er mer utholdende i møte med vanskelige problemer og oppgaver (Dweck, 2006b; Johnston-Wilder, 2016; Yeager, Paunesku, Walton, & Dweck, 2013). Det meste av forskningen gjort på tankesett og endring av tankesett, har vært på barn i barneskolealder, men det er også mulig å endre tankesett for voksne også, om enn noe vanskeligere, da tankesett er noe som sitter dypt i personligheten ens (Dupeyrat & Mariné, 2005; Dweck, 2006b).

2.1.1 Utviklende og fastlåste tankesett

I innledningen beskrev jeg så vidt hva som karakteriserer utviklende og fastlåste tankesett, noe jeg vil utdype her. Ifølge Dweck (2006b) har ca. 40% av amerikanske elever utviklende tankesett, ca. 40% har fastlåste tankesett og de resterende 20% har en kombinasjon av de to. Et sentralt karaktertrekk hos personer med fastlåste tankesett, er idéen om at det å lykkes på et område reflekter ferdighetene man har, noe som nødvendigvis medfører at å mislykkes vil si at man mangler de nødvendige ferdighetene (Dweck, 2006b; Usher, 2009). Å ha et fastlåst

tankesett gjør at man lar enkeltprestasjoner definere seg selv som person, på godt og vondt (Dweck, 2006b; Martin, Marsh, & Debus, 2001). En person med et utviklende tankesett vil derimot se en enkeltprestasjon mer bokstavelig, nemlig at den kun forteller hvordan man presterte i den spesifikke situasjonen. Der en person med et fastlåst tankesett kan gjøre det dårlig på en matematikkprøve og konkludere med at han eller hun ikke er god i matematikk, vil en med utviklende tankesett snarere spørre seg selv om hva som gikk galt i forberedelsene, og hvordan dette kan forbedres til neste gang (Boaler, 2016; Dweck, 2006b; Goodall & Johnston-Wilder, 2015; Hong, Chiu, Dweck, Lin, & Wan, 1999). I følge Dweck (2006b) påvirkes, og til en viss grad læres, tankesett av foreldre, lærere og andre veiledere man har gjennom livet. Hun vektlegger viktigheten av å formidle til elevene at hjernen er i stand til å utvikle seg, og at dette betyr at selv om de er noe en ikke får til én gang, betyr ikke det at man aldri vil få det til.

Personer med de to forskjellige tankesettene håndterer det å mislykkes («failure») på ulike måter, for selv om dette kan være tungt for både de med fastlåste og utviklende tankesett, lar ikke folk med utviklende tankesett dette definere dem i like stor grad som personer med fastlåste tankesett (Dweck, 2006b; Dweck & Leggett, 1988). I en New York Times-artikkel siteres Harvardprofessor Steven Biel på å ha sagt: «As a culture we are very forgiving of failure, but failure has to be one moment in a larger narrative where success is secured» (Waldman, 1999). Artikkelen forteller videre om at vi som samfunn har beveget oss fra å se på det å gjøre feil som enkeltstående hendelser, til noe som definerer oss. «Failure has been transformed from an action (I failed) to an identity (I am a failure)» (Dweck, 2006b, s. 33). Når innsatsen en legger i et arbeid eller en interaksjon ikke har de forventede resultatene, vil det være forstyrrende for identiteten og selvbildet ens (Burke, 1991). Denne forventningen dannes på bakgrunn av tidligere erfaringer, så hvis man er vant til å for eksempel lykkes i matematikk, men så begynner å slite, vil dette kunne rokke ved hele ens selvoppfatning og identitet. Personer med utviklende tankesett viser typisk også en mye større grad av utholdenhet i møte med utfordringer, enn de med fastlåste tankesett (Shen, Miele, & Vasilyeva, 2016; Yeager & Dweck, 2012).

Hvordan lærere kommuniserer med og gir tilbakemeldinger til elevene sine, og spesielt hvordan man roser elevene sine, er også med på å forme en elevs tankesett (Mueller & Dweck, 1998). Lærere bør unngå å gi ros basert på *karakteren* eller *talentet* til elevene, men heller for *innsatsen* (Dweck, 2006b). Om en elev for eksempel gjør det bra på en matematikkprøve, bør man for eksempel si: «Du må ha jobbet skikkelig godt i forkant, bra gjort», og ikke: «Du er skikkelig god i matematikk». Grunnen til dette, er at om eleven skulle få et dårligere resultat på en senere

prøve, vil en elev som er vant til å bli rost for innsats trolig tenke at han eller hun må jobbe hardere før neste prøve. En som er vant til å få ros for talent, derimot, vil kunne se på det «å være god i matematikk» som et karaktertrekk ved seg selv, og et dårlig resultat vil da tilsi at vedkommende ikke er god i matematikk allikevel. Som nevnt tidligere er dette et trekk ved det fastlåste tankesettet. I tillegg så Dweck gjennom undersøkelser at selv om elever som fikk ros for sitt talent ikke presterte dårlig, unngikk de allikevel å gjøre krevende oppgaver, av frykt for å potensielt bli «avslørt» som ikke så smarte allikevel. Dette gjaldt ikke elevene som fikk ros basert på innsats (Dweck, 2006b).

Dwecks bok, *Mindset : the new psychology of success*, kan karakteriseres som en populærvitenskapelig bok, som tidvis kan bli bombastisk og lite vitenskapelig. Dette er spesielt siden forfatteren legger mye følelser bak det hun skriver, og dermed påvirker leseren til å føle det samme som henne. Boken har blitt kritisert i ettertid, både for å overforenkle virkeligheten (Beall, 2018), og for å overdrive viktigheten av å ha og jobbe mot et utviklende tankesett for å lykkes akademisk (Sisk, Burgoyne, Sun, Butler, & Macnamara, 2018).

Dweck har imidlertid svart på en del kritikk siden bokas utgivelse, og har kommet med flere artikler om tankesett, blant annet en i 2015 der hun skriver: «Etter hvert som vi har sett det utviklende tankesettet bli mer populært, har vi blitt mye klokere på hvordan vi kan implementere det» (Dweck, 2015, s. 20, min oversettelse). Hun presiserer blant annet at et utviklende tankesett ikke kun handler om innsats («effort»), som tydeligvis var en misoppfatning flere har hatt. Riktignok er innsats viktig, skriver hun, men det er også avgjørende at elever og studenter prøver ut nye strategier og oppsøker hjelp og råd fra andre når de sitter fast. I tillegg påpeker forfatteren at det er for vanlig å rose elever kun basert på innsats, uavhengig av om de også har lært noe. Om en elev har lagt ned en innsats, men tilsynelatende ikke har lært det han eller hun skulle, mener Dweck at man i tillegg til å rose innsatsen bør se på hva eleven har gjort til nå for å lære det aktuelle stoffet, og gi råd til hva som kan gjøres videre.

Dweck forteller at hun er bekymret for at undervisere og veiledere misbruker hennes teorier om tankesett når det kommer til tilbakemelding de gir til elevene sine. I tillegg til å råde mot det å rose elevenes innsats bare for å være hyggelig selv om de ikke har lært noe, er hun redd undervisere også bruker fastlåste tankesett som begrunnelse på hvorfor en elev ikke lærer. I stedet for å «klandre» eleven for å ha et fastlåst tankesett, må man se på omgivelsene og andre

bakenforliggende faktorer, i tillegg til selve eleven. Hun er generelt opptatt av at man ikke skal forenkle teoriene hennes.

2.1.2 Matematiske tankesett

«A blend of family attitudes, cultural ideas, and frustration often lead students to believe that math ability is a fixed trait like eye color, teachers say. They believe they are either born with the skills necessary to succeed in math class or they're not» (Blad, 2015, s. 1). Det er en utbredt myte at bare et fåtall kan mestre matematikk (Blad, 2015; Boaler, 2016; Rattan et al., 2012), og en idé som er typisk for personer med fastlåste matematiske tankesett. Nyere forskning viser nemlig at hjernen er i stand til å vokse og utvikle seg på kort tid (Abiola & Dhindsa, 2012; Sousa, 2014), og at når en gjør en feil, for eksempel på en matematikkoppgave, reagerer hjernen med å produsere elektrisitet, som fører til økt aktivitet og vekst (Boaler, 2016). Det er også aktivitet når det produseres et riktig svar, men ikke like mye som ved feil. Dette, mener Boaler (2016), er i stor grad underkommunisert i undervisningen. Et viktig punkt innen teori om matematiske tankesett, er å flytte synet på feil fra å være noe negativt, og over til at det noe verdifullt som er et tydelig tegn på læring (Blad, 2015; Boaler, 2013, 2016).

I tillegg til å tro at man enten er født med matematikkferdigheter eller ikke, er det typisk personer med fastlåste tankesett å ikke være like utholdende i matematikk som de med utviklende tankesett (Shen et al., 2016). Dette kan forklares med at de med fastlåste tankesett fokuserer mest på evner, og når studenter tror de har begrensede evner innen matematikk, legger de heller ikke ned arbeidet som kreves for å gjøre det bedre i faget (Sousa, 2014). Dette vil gjerne resultere i enda dårligere resultater i matematikk, som igjen sementerer ideen om at de ikke er i stand til å mestre matematikk (Boaler, 2016; Sousa, 2014). Personer med utviklende tankesett tror derimot at det er innsats, og ikke medfødt talent, som er avgjørende for hvorvidt og hvor godt man lykkes i matematikk (Boaler, 2013, 2016; Sousa, 2014). Disse studentene kjennetegnes også av å se på det å gjøre feil i matematikk som læringsmuligheter. Nyere forskning viser også at elever med utviklende tankesett har mer effektiv hjerneaktivitet under arbeid med matematikkoppgaver enn de med fastlåste tankesett (Sparks, 2015). Å ha et utviklende matematisk tankesett henger også sammen med forbedring av resultater i matematikk (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007).

Det er imidlertid ikke bare matematikkelever og -studenter som har matematiske tankesett, men også matematikklærere, og spiller også en viktig rolle i undervisningen. Lærere med fastlåste tankesett vil tenke at noen elever vil kunne lære seg matematikk, men ikke alle, og underbevisst kan disse lærerne komme til å mentalt skille mellom elevene som kan og ikke kan lære seg matematikk, og undervise dem ut ifra disse antagelsene (Boaler, 2013; Rattan et al., 2012; Sousa, 2014). Lærere med utviklende tankesett, derimot, er av den oppfatning at så sant de vil og legger ned en innsats, kan de aller fleste studenter lære seg matematikk (Boaler, 2016; Sousa, 2014). Lærerens tankesett og holdninger til matematikk er dessuten i stor grad med på å forme elevenes matematiske tankesett (Boaler, 2016).

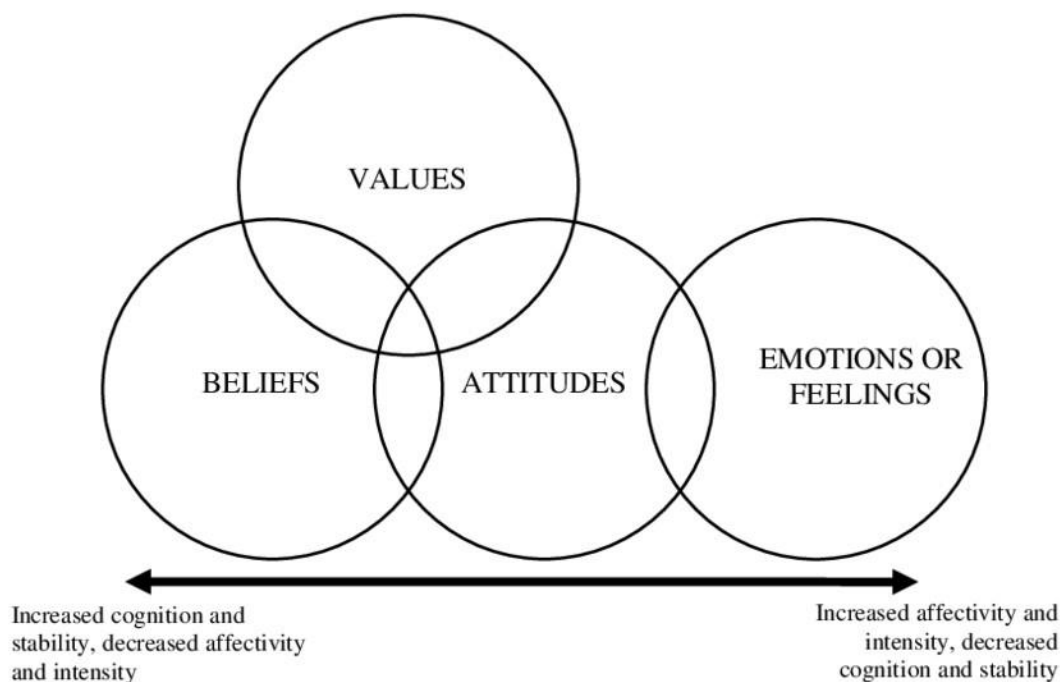
I likhet med Dweck (2006b), har også Jo Boalers bok *Mathematical mindsets* (2016) møtt kritikk i ettertid, spesielt for hvordan hun framstiller data og fakta, da Boaler ved flere anledninger kommer med påstander som ikke er begrunnede, og som tidvis er direkte feil (f. eks. Gudenius, 2017; Willingham, 2019). Hun bruker også tidvis trunkerte grafer for å framstille resultater for elever med fastlåste versus utviklende tankesett, som en kan se på side 6, 7, 50 og 51 i boka hennes (Boaler, 2016). Dessuten ønsker Boaler at lærere burde gi minst like god karakter for å få galt svar som riktig på et spørsmål, noe kritikerne mener vil oppmuntre elevene til å gjøre feil, jamfør teorien om instrumentell betinging. «Instrumentell betinging er en form for læring der stimulus inntreffer i situasjonen som en konsekvens av hva forsøkssubjektet gjør; forsøkssubjektets atferd er 'instrumentell' i å frambringe stimulus» (snl, 2018). Å belønne dette, mener de kritiske røstene, vil i praksis motivere elevene til å svare feil på spørsmål med vilje.

2.2 Tankesett og beslektede affektive faktorer

Historisk sett har det i den vestlige filosofien primært vært et fokus på sinnet, og ikke kroppen, når det kommer til forskning på mennesker, og hvorfor de er som de er og tenker som de gjør. Denne tankegangen tar Antonio Damasio, som de siste 20 årene har vært en sentral forsker innen nevrovitenskap og vitenskapelig tenkning, et oppgjør med (Banville, 2018; Damasio, 2018). Han mener at kroppen og hva den føler er like viktig som sinnet og hva det tenker, og også at disse to funksjonene er uløselig bundet sammen. I et undervisningsperspektiv medfører dette at det er avgjørende å ta hensyn til følelser og andre affektive faktorer når en holder på med læring og undervisning (William, n.d.). McLeod (1992) har også forsket på affektive faktorer, og har gjennom det funnet en rekke studier som tilsier at affekt er en sentral faktor når

det kommer til elevers prestasjoner. Han skriver at det er viktig å styrke elevers positive affektive responser på og assosiasjoner til matematikk, for å forbedre deres ferdigheter og innsatsvilje. Hans forskning har ført til mer forskning innen det affektive domenet, som igjen har vist en korrelasjon mellom affekt og prestasjoner i matematikk (Grootenboer & Marshman, 2016; Hannula, 2012).

Matematikk er for mange et følelsesladet fagområde (Furner, 2000; Hannula, 2002), så når jeg skal forske og drive datainnsamling på matematiske tankesett, som i stor grad er formet av erfaringer, vil jeg trolig støte på andre affektive faktorer i forbindelse med min undersøkelse. Et viktig spørsmål er da hvordan tankesett kan relateres til disse faktorene. Det affektive domenet er ikke entydig avgrenset og beskrevet, men regnes ofte for å omfatte oppfatninger, holdninger, følelser og verdier (Grootenboer & Marshman, 2016; Johnston-Wilder, 2016). Grootenboer og Marshman mener også at disse ulike affektive faktorene er nært beslektet, og tidvis også går over i hverandre. Forfatterens framstilling av dette kan en se i figur 1:



Figur 1: Modell av sammenhengen mellom aspektene i det affektive domenet (Grootenboer & Marshman, 2016; Leder & Grootenboer, 2005).

For å igjen sitere Boaler og Dwecks definisjon av tankesett, er det «a core belief about how they learn» (Dweck, 2006, sitat fra Boaler (2016, s. IX)). Her brukes ordet «belief», som jeg velger å oversette med «oppfatninger», et ord vi også kan se i Grootenboer og Marshmans (2016) figur. Teorien om tankesett stammer fra Dweck og Leggetts (1988) «implicite theory of

intelligence», som også gjerne kalles en «*implicite belief of intelligence*», og en persons tanker om egen læring og potensiale for læring kalles ofte en «*belief*» (Martin et al., 2016), noe som indikerer at oppfatninger og tankesett har en nær forbindelse. Oppfatninger i matematikk omfatter både oppfatning av faget, og av en selv, altså selvoppfatning, (Ignacio, 2006; Johnston-Wilder, 2016; Yeager et al., 2013), og selvoppfatning vil jeg si er svært nært beslektet med tankesett. Om selvoppfatning skriver Grootenboer og Marshman (2016) at dette er «en kritisk faktor i læringen av matematikk» (s. 24, min oversettelse), da det påvirker både studenters forventning til egen suksess og hvor mye glede de får ut av matematikken. Videre er forfatterne opptatt av at det skal skapes en «*matematisk identitet*» hos elever og studenter (Grootenboer & Marshman, 2016, s. 27), og da kan det å se på studentenes tankesett i møte med matematikken styrke denne identitetsutviklingen.

«*Attitudes*», eller holdninger, omfatter både holdninger studentene har til faget og til seg selv i faget. Jo Boaler definerer dette som «*a liking or disliking of mathematics, a tendency to engage in or avoid mathematical activities, a belief that one is good or bad at mathematics, and a belief that mathematics is useful or useless*» (Boaler, 2009, s. 632). Her bruker hun ordet «*belief*» på samme måte som Martin et al. (2016), som ble nevnt over. Med utgangspunkt i dette, og Dwecks definisjon ovenfor av tankesett som en «*grunnleggende oppfatning*», mener jeg en kan si at holdninger også er nært beslektet med tankesett. McLeod (1992) definerer holdninger som noe som oppstår etter gjentatte liknende emosjonelle reaksjoner på matematiske situasjoner, altså når en situasjon har trigget en bestemt følelse («*emotion/feeling*») så mange ganger at det blir en vane. Grootenboer og Marshman (2016) beskriver en holdning som noe relativt stabilt, mens en følelse er en «*affektiv respons på en spesifikk situasjon som er midlertidig og ustabil*» (s. 20, min oversettelse). Tankesett er derimot noe mer grunnleggende ved ens personlighet, så koblingen mellom tankesett og følelser er nok ikke like tett som den med holdninger, men de er beslektet, da tankesett også delvis formes av gjentatte følelsesmessige responser (Dweck, 2006b).

Videre om følelser skriver Hannula (2002) at selv om det ikke går an å endelig definere hva følelser *er*, er det en generell enighet om at følelser henger tett sammen med personlige mål, inneholder en fysiologisk reaksjon og bistår ens tilpasningsevne. Noe som er unikt for matematikkfaget, er at det er et fag som ofte vekker svært sterke følelser hos folk, og ofte svært sterke negative følelser (Furner, 2000; Grootenboer & Marshman, 2016). Forskning tyder også på at disse sterke følelsene er mer prominente hos jenter enn hos gutter (Bieg, Goetz, Wolter,

& Hall, 2015; Frenzel & Goetz, 2007). I Frenzel og Goetz' studie fant de for eksempel at «even though girls and boys had received similar grades in mathematics, girls reported significantly less enjoyment and pride than boys, but more anxiety, hopelessness and shame» (s. 497).

Mens holdninger kan beskrives som gjentatte følelsesmessige responser, beskriver Rokeach (1973) en verdi («value») som en vedvarende oppfatning av at en spesifikk handle- eller tenkemåte er å foretrekke framfor en annen, ulik eller motsatt måte. Altså, der holdninger kommer av gjentatte uendrede følelser, fører uendrede oppfatninger til utviklingen av verdier. Dette er altså en litt annen måte å bruke ordet «verdi» enn hva vi gjør i dagligtalen, da «verdi» gjerne brukes om pris, størrelse eller noe som vurderes høyt, altså er av høy rang. Verdier i det affektive domenet er nært beslektet med oppfatninger, men som både stikker dypere og er mindre kontekst-avhengige enn oppfatninger (Grootenboer & Marshman, 2016), og de matematiske verdiene til læreren ens er i stor grad med på å påvirke hvilke verdier en selv utvikler (Clarkson, Bishop, FitzSimons, & Seah, 2000). Det er også en klar sammenheng mellom verdier og holdninger (Clarkson & Bishop, 2000), som man blant annet kan se i figur 1. Dette gir mening, da begge er dyptgående og grunnleggende deler av ens personlighet, skapt av gjentatte affektive erfaringer.

2.3 Undervisning og lærerens rolle i utviklingen av tankesett

I del 1.3 nevnte jeg Goodykoontz (2008) og hennes forskning på holdninger blant matematikkstudenter. Her fant hun at lærerens rolle er sentral og viktig i utviklingen av studenters holdninger til både matematikk og seg selv i møte med matematikken, hvilket forsterker idéen om at læreren har en avgjørende rolle i utviklingen av elevers tankesett. Hannula et al. (2016) understreker dessuten viktigheten av å ha kunnskap om lærerens holdninger til matematikk, da dette har innvirkning på lærerens undervisning, og dermed også kan påvirke elevenes tankesett.

Et viktig poeng innen utvikling av elevers tankesett er å endre deres tanker om det å gjøre feil. Feil fører til utvikling av hjernen, noe som er underkommunisert i skolen (Boaler, 2016; Smestad, 2019). For å skape en slik holdning i klassen, må læreren gå inn for å gjøre klasserommet til en trygg arena og gå inn for å få elevene til å forstå at det å gjøre feil og ikke forstå konsepter umiddelbart er forventet i en læringsprosess (Brooks et al., 2012). Gjennom forskning på tankesett i videregående skole fant Brooks et al. at studenters ansvarsfølelse for

egen læring og klassekamerater, samt relasjon til læreren, var nært beslektet med det å ha et utviklende tankesett. Disse faktorene kan og bør læreren hjelpe elevene med å utvikle, ved å blant annet støtte og vise omsorg for eleven, i tillegg til å hjelpe eleven med å forstå sin egen læring. Brooks et al. presiserer også viktigheten for lærere av å være bevisst både sitt eget og elevenes tankesett, for «jo mer bevisst undervisere er på tankesettene til motiverte, engasjerte og utholdende elever og på sine egne tankesett, jo bedre i stand er de til å implementere strategier for å utvikle disse tankesettene hos alle elevene» (s. 560, min oversettelse).

Når jeg i denne oppgaven snakker om «forståelse», mener jeg det Richard Skemp (1976) kaller «relasjonell forståelse» («relational understanding»), nemlig det å både vite hva man skal gjøre i møte med et problem, og hvorfor. I følge Skemp er dette motstykket til «instrumentell forståelse» («instrumental understanding»), som betyr å bare vite hvordan man skal løse et problem, altså å gjenkjenne mønstrene i et problem og dermed kunne løse det ved hjelp av innlærte prosedyrer, men ikke vite hvorfor eller hvordan. Det kan kanskje virke ulogisk å betegne begge definisjonene som «forståelse», men en kan argumentere for at dette begrepet er subjektivt. Noen elever vil tenke at dersom de klarer å løse en oppgave, selv om det var ved hjelp av puggede framgangsmåter, så har vedkommende forstått oppgaven (Skemp, 1976).

NOU setter også fokus på forståelse og dybdelæring i fagene i fagfornyelsen fra 2015, og at dette er essensielt for å utvikle en solid fagkompetanse (NOU, 2015). «Elevenes kunnskap om og forståelse av det de har lært, hvordan de kan bruke det de har lært, og når de kan bruke det, er viktig for å oppnå kompetanse. På denne måten er utvikling av kompetanse og dybdelæring tett forbundet med hverandre» (NOU, 2015, s. 10). Kilpatrick, Swafford, og Findell (2001) definerer matematisk kompetanse som resultatet av fem ferdigheter, der en er begrepsforståelse («conceptual understanding»), som de beskriver som «forståelse av matematiske konsepter, relasjoner og operasjoner» (s. 116, min oversettelse).

Den subjektive tolkningen av «forståelse» er det viktig å ha et bevisst forhold til som underviser (Nickerson, 1985; Skemp, 1976). Nickerson mener at «evidence is good that students often get through many years of formal education without acquiring a sufficiently deep understanding of some of the fundamental subjects they have studied; they are not able to apply those concepts effectively in new contexts» (1985, s. 235). Videre sier han at samfunnets og undervisernes begrensede kunnskap om forståelse gjør det vanskelig for oss å både lage retningslinjer og undervisning som sikrer relasjonell forståelse, og også å vurdere hvorvidt, eller i hvor stor grad,

studentene oppnår slik forståelse. Skemp (1976) mener også at det kan oppstå ufordelaktige læringssituasjoner når læreren og elevene har ulike definisjoner av forståelse, nemlig:

1. Elever som har som mål å forstå instrumentelt, som undervises av en lærer som vil de skal forstå relasjonelt.
2. Det motsatte. (Skemp, 1976, s. 4)

Det første av de to misforholdene er frustrerende for læreren, der elevene vil ha stort utbytte av måten hun legger stoffet fram, men heller fokusere på reglene som trengs for å nå et svar. Det andre, der eleven ønsker å forstå relasjonelt mens læreren er mer regelfokusert, er det mest ødeleggende for eleven, og kan få alvorlige konsekvenser for dennes forhold til faget.

3 Metode

I dette kapittelet vil jeg presentere forskningsmetodene jeg benyttet meg av for å besvare forskningsspørsmålet mitt. I kapittel 3.1 vil jeg beskrive valget av forskningsmetode og forskningsdesign. Utvelgelsen av deltakerne til prosjektet vises i kapittel 3.2. I kapittel 3.3 presenterer jeg spørreskjemaet jeg brukte til deler av datainnsamlingen, og her argumenterer jeg også for valget av å benytte meg av spørreskjema som metode. Hovedkilden min til forskningsdata var et fokusgruppeintervju, og dette valget vil jeg diskutere i 3.4. Intervjuguiden brukt under fokusgruppeintervjuet presenteres og begrunnes i 3.5, og 3.6 handler om gjennomføringen og transkriberingen av intervjuet. Kapittel 3.7 beskriver analysemetodene jeg brukte, både i analysen av spørreskjemaet og av intervjuet, og i 3.8 presenterer jeg en kritikk av metoden min og noen av valgene jeg gjorde.

3.1 Valg av forskningsmetode og -design

Med denne studien ønsker jeg å få et innblikk i hva som kjennetegner universitetsstudenters matematiske tankesett, og å forsøke å avdekke hva som har formet dem. Som diskutert er tankesett sterkt tilknyttet holdninger, oppfatninger og andre affektive faktorer, som er svært komplekse og subjektive. For å komme i dybden og få et helhetlig bilde av studentenes tankesett, ønsket jeg derfor å la dem få sette ord på og fortelle om dem. Derfor valgte jeg å basere meg primært på et kvalitativt design, da dette egner seg når man ønsker å la personer beskrive sine opplevelser, og gå i dybden på et smalt felt (Andersen, 2019; Christoffersen & Johannessen, 2018; Weiss, 1994).

I mitt forskningsarbeid ønsker jeg å få bedre innblikk i studenters tankesett og hva som har formet dem. Ingen har bedre kunnskap om dette enn studentene selv, og for å få denne kunnskapen valgte jeg derfor å snakke med dem, og dermed bruke intervju som forskningsmetode. «Samtaler er viktig for at mennesker skal forstå hverandre, [...] samt beskrive hvilke intensjoner de har, hva de tenker, føler og mener. Samtalen gir innblikk i personers livsverden» (Christoffersen & Johannessen, 2018, s. 77). Dessuten egner intervju seg som forskningsmetode når en ønsker et detaljert bilde av en situasjon (Weiss, 1994), som er mitt mål med dette forskningsprosjektet. Man kan riktignok også få informasjon fra andre uten å ha samtaler med dem, for eksempel ved å la dem fylle ut et spørreskjema, men et strukturert

spørreskjema vil imidlertid ikke latt studentene uttrykke seg fritt, men innenfor gitte rammer. Derfor valgte jeg å bruke intervju, nærmere bestemt fokusgruppeintervju som min primære datainnsamlingsmetode, og jeg vil komme nærmere inn på dette i 3.4.

Selv om spørreskjema som nevnt vanskelig kan gi et fullstendig og komplekst bilde av en persons tankesett, er det ikke uvanlig å bruke spørreskjema til nettopp slik kartlegging. I sitt hovedverk om tankesett, *Mindset : the new psychology of success*, presenterer Dweck (2006b) åtte påstander som handler om det å endre sin intelligens og personlighet, og inviterer leseren til å se hvor enig eller uenig man er med dem (s. 12-14). Et kjapt søk på «mindset survey» eller «mindset quiz» gir en rekke ulike skjemaer for kartlegging av tankesett på tilsvarende måte, og tilsynelatende er det først og fremst ment som verktøy for lærere. Også den offisielle nettsiden til Dwecks bok (<https://mindsetonline.com/index.html>) har et spørreskjema en kan fylle ut for å kartlegge sitt til tankesett, og dette har også blitt anvendt i både master- og doktorgradsoppgaver (f.eks. Hocker, 2017; Ingebrigtsen, 2018; Seabrook, 2017). Med utgangspunkt i hvor utbredt det er å bruke slike spørreskjemaer med påstander i kartleggingen av tankesett, har jeg valgt å også anvende det i min forskning, i håp om å kunne danne meg et så grundig bilde av studentenes tankesett som mulig, noe jeg vil komme tilbake til i 3.3.

3.2 Valg av deltakere

Som nevnt i 1.1, falt valget på MATH100-studenter som følge av at de aller fleste studentene som tar dette faget, ikke behøver å ta andre matematikkurs, og har altså valgt seg studieretninger som ikke krever matematikk. Da jeg var hjelpelæreren deres opplevde jeg at flere av dem uttrykte holdninger til og oppfatninger av matematikk som kunne tyde på at de hadde et fastlåst tankesett. For eksempel virket mange av dem avhengige av regler og pugging for å løse matematikkoppgavene, uten alltid å forstå relasjonelt hva de gjorde. Derfor tenkte jeg det ville være interessant å få en dypere innsikt i tankesettene til noen av dem, for å se hvordan de stemmer med forhåndsinntrykket mitt, og å forsøke å avdekke hva som har formet disse tankesettene. Å få en større innsikt i dette kan forhåpentligvis også gi et bilde av hva undervisere kan gjøre for å gi elevene våre gode matematikkerfaringer og utviklende matematiske tankesett, ved å høre studentenes tanker og opplevelser.

Utvelgelsen av de faktiske deltakerne, og ikke bare gruppen de ble valgt fra, var i stor grad basert på frivillighet. Høsten 2018 var jeg hjelpelærer i kurset to ganger i uka, med et snitt på

30 oppmøtte per øving. Jeg fortalte om prosjektet mitt til hver av gruppene, og delte ut et informasjonsskriv med en uforpliktende forespørsel om å la meg kontakte dem senere for et intervju (vedlegg 1). Dette skrivet inneholdt et ark der de kunne signere dersom de ville la seg kontakte, og etter å ha gjort dette i hver av øvingstimene, hadde jeg 24 interesserte deltakere. Da jeg sendte ut dette skjemaet, hadde jeg tenkt å forske på «matematikkangst», derfor nevnes ikke tankesett i vedlegg 1. Noen måneder senere kontaktet jeg disse deltakerne over e-post, og informerte dem i den forbindelse om at jeg hadde skiftet fokuset mitt til tankesett. Deretter sendte jeg dem et spørreskjema for å få et førsteinntrykk av tankesettene deres, hvilket jeg vil komme tilbake til i 3.3. Jeg fikk etter hvert tilbake tolv besvarte skjemaer, og av disse tolv var det åtte som hadde anledning på å være med på selve fokusgruppeintervjuet, som ble gjennomført den 18. mars 2019. Disse har blitt anonymisert, og jeg har valgt å kalle dem Jakob, Stian, Karen, Josefine, Heidi, Ingrid, Henrik og Nina. I 4.2 vil jeg presentere dem nærmere.

3.3 Spørreskjema

Spørreskjema som forskningsmetode, og kvantitative metoder generelt, brukes hovedsakelig når man ønsker å samle inn og sammenlikne mye data fra mange deltakere (Christoffersen & Johannessen, 2018). Dette skal jeg ikke i mitt forskningsarbeid, så umiddelbart virker det kanskje ulogisk å skulle anvende nettopp spørreskjema til mitt prosjekt. Imidlertid ser jeg som nevnt i 3.1 at dette er hyppig brukt til nettopp kartlegging av tankesett, både til forskning og for lærere som ønsker å få innblikk i sine elevers tankesett. De som har laget testene er imidlertid klare på at de på ingen måte gir en fasit på hva slags tankesett en har, men at de kan være en pekepinn eller et verktøy på vei mot å bli bevisst på andres tankesett (Diehl, 2008; Dweck, 2006b). Jeg valgte også å bruke spørreskjema først for å få et bilde av studentene, og bruke det til å utforme intervjuguiden. Dette vil jeg komme nærmere inn på i 3.5.

I utarbeidingen av spørreskjemaet jeg sendte ut til studentene (vedlegg 2), så jeg i første omgang på spørreskjemaene laget av Dweck, både i boka hennes og på nett. Det i boka (2006b) består av åtte påstander, der de første fire handler om intelligens, for eksempel: «You always substantially change how intelligent you are» (s. 12). De siste fire handler om hva slags person du er, for eksempel: «You can do things differently, but the important parts of who you are can't really be changed» (s. 13), og de alle åtte påstandene var i hovedsak variasjoner av disse to. Spørreskjemaet i Dwecks navn som ligger på nett (2006a) har 16 påstander, der de første åtte handler om intelligens, og de andre handler om talent. Fra litteraturen jeg har lest (f.eks.

Blad, 2015; Boaler, 2016; Shen et al., 2016; Yeager & Dweck, 2012), virker dette nokså snevert for å få innsikt i tankesettet ens, i tillegg til at disse spørreskjemaene ikke er beregnet på å måle matematiske tankesett, men tankesett generelt.

I sin doktorgradsavhandling presenterer Tami Hocker (2017) seks spørsmål hun brukte for å måle de matematiske tankesettene til universitetsstudentene hun undersøkte, nemlig:

1. My math intelligence can be changed
2. Some people do well at math and others do not, no matter how hard they try
3. There is a limit to what I can learn in math
4. Some people just get math and others do not and never will
5. I can understand math concepts better if I keep exploring when I miss problems
6. People can change how well they perform in math (s. 98)

Her brukes det varierte begreper, og i motsetning til Dwecks (2006a), måler spørsmålene forskjellige ting. «Det er et kjent grunnprinsipp at svaralternativene skal være uttømmende uten å være overlappende. Det samme anbefaler jeg for spørsmålsformuleringene» skriver Haraldsen (1999, s. 161) om spørreskjemaer. Selv om jeg vil si Hockers skjema er mer utfyllende en Dwecks, savner jeg påstander som handler om talent og det å gjøre feil. Med bakgrunn i dette, samt øvrig teori, lagde jeg et spørreskjema bestående av følgende påstander:

1. Min matematiske intelligens er noe jeg ikke kan endre på
2. Nesten alle kan bli gode i matematikk
3. Du må ha et medfødt talent for matematikk for å bli virkelig god
4. Hvis jeg gjør feil på en matematikkoppgave, har jeg ingen tro på at jeg vil få det til, selv om jeg jobber mer
5. Hvis jeg vil og legger ned en innsats, kan jeg prestere på høyt nivå i matematikk
6. Man kan endre hvor godt man presterer i matematikk
7. Det er flaut om andre oppdager at jeg har gjort feil på en matematikkoppgave
8. Jeg kan bli flinkere i matematikk ved å studere feil jeg har gjort tidligere
9. Noen skjønner seg på matematikk, mens andre ikke gjør det og aldri vil komme til å gjøre det
10. Jeg føler meg dum når jeg får feil på matematikkoppgaver
11. Det er spennende med matematiske utfordringer
12. Noen er gode i matematikk, mens andre ikke er det, uansett hvor hardt de prøver

Påstand 1 er helt grunnleggende, da noe av kjernen i det å ha et utviklende tankesett er å være uenig i denne påstanden, mens en med fastlåst tankesett vil være enig (Boaler, 2016; Dweck, 2006b). Samtidig omhandler denne påstanden kun intelligensendring hos den som besvarer spørreskjemaet, og ikke hva personen tenker om intelligensendring hos folk generelt, i tillegg til at det muligens kan tolkes på forskjellige måter, og derfor vil det være gunstig å gi flere påstander. Påstand 2 omhandler derimot hva folk flest kan få til, men her har jeg brukt begrepet «å være god», både for å variere bruken av begreper, og for å bruke et allment og lettfattelig språk (Haraldsen, 1999). I påstand 3 trekker jeg inn fenomenet «talent», som anses som vanlig å henge seg opp i for personer med fastlåste tankesett (Dweck, 2006b).

Påstandene 4, 7, 8 og 10 handler alle om det å gjøre feil, og henholdsvis i hvor stor grad en lar det definere seg, hva en tror andre tenker om en, hvorvidt en kan lære av feil og hva det å gjøre feil får en til å tenke om seg selv. Boaler (2016) er spesielt opptatt av det å gjøre feil, og hvordan frykten for å gjøre feil fremmer fastlåste tankesett og hemmer ens matematiske utvikling, læring og glede. Innsats er også en viktig faktor innen tankesetteori, og det å ha et utviklende tankesett er generelt linket med det å tenke at innsatsen du legger ned i et arbeid er avgjørende for resultatet, og ikke medfødte ferdigheter (Dweck, 2006b; Goodall & Johnston-Wilder, 2015; Johnston-Wilder, 2016). Med påstandene 5, 6 og 12 forsøker jeg å dekke dette emnet.

Påstand 9 kan minne om påstand 1 og 2 i innhold, men igjen har jeg brukt et nytt begrep, nemlig det «å skjønne seg på» matematikk, for å variere spørsmålsstillingen, men fortsatt bruke hverdagslige, allmenne begreper. Påstand 11 handler om matematiske utfordringer, og har ikke en like klar link til måling av tankesett som flere av de andre påstandene, men ifølge Boaler (2016) er det typisk for de med utviklende tankesett å sette pris på å bli utfordret, mens personer med fastlåste tankesett helst vil få oppgaver de vet de vil mestre, uavhengig av hvor godt de vanligvis presterer i matematikk. På spørreskjemaet valgte jeg å ha fire svaralternativer, nemlig «svært enig», «enig», «uenig» og «svært uenig». Jeg var usikker på om jeg skulle inkludere en midtkategori, og valgte det bort, i håp om å «tvinge» de som svarte til å ta et standpunkt, i stedet for å stille seg nøytrale (Christoffersen & Johannessen, 2018). Dessuten sørget jeg for å variere mellom positive og negative utsagn, noe som anbefales å gjøre for at respondentene skal tenke gjennom hvert av svarene sine (Haraldsen, 1999).

3.4 Fokusgruppeintervju

Som nevnt valgte jeg å bruke intervju som hovedform for datainnsamling, og nærmere bestemt fokusgruppeintervju. Gruppeintervjuer har blitt benyttet som forskningsmetode siden 1920-tallet (Kvale & Brinkmann, 2015), men økte i popularitet innen forskning på markedsføring og forretning litt etter 1950 (Kvale & Brinkmann, 2015; Vaughn, Schumm, & Sinagub, 1996). Rundt 90-tallet økte forskningsmetoden ytterligere i utbredelse, og ble tatt i bruk til forskning innen felt som kommunikasjon, undervisning og psykologi (Vaughn et al., 1996). I følge Chrzanowska (2002) bør en fokusgruppe bestå av mellom seks og ti deltakere, som ledes av en moderator. Moderatorens rolle er å presentere temaet som skal diskuteres og tilrettelegge for diskusjon mellom medlemmene i gruppa. Det er viktig at moderatoren skaper en trygg atmosfære i gruppa og tydeliggjør det at det er greit at deltakerne har ulike og motstridende meninger om emnet eller emnene som tas opp (Kvale & Brinkmann, 2015). Målet med et fokusgruppeintervju er å få fram ulike synspunkter og opplevelser, og ikke nødvendigvis komme til noen enighet eller konklusjon. En del av mitt forskningsspørsmål er å lære hvordan undervisning kan bidra til å forme tankesett, og da er studentenes undervisnings- og læreropplevelser svært interessante, for ved å se disse opplevelsene i sammenheng med tankesettene studentene uttrykker å ha, kan vi bedre forstå hva som former tankesett.

Så hvorfor akkurat *fokusgruppeintervju*, og ikke en annen type intervju? Hess (1968) fant i sin forskning at fokusgruppeintervjuet har klare fordeler framfor det oftere brukte individuelle intervjuet, som

1. synergi, ved at samspillet i gruppa øker datamengden en får ut av intervjuet
2. «snowballing», altså at én respondents utsagn kan skape en kjedereaksjon og får fram kommentarer fra de andre
3. stimulering, der gruppediskusjonen skaper entusiasme rundt et tema
4. trygghet, ved at gruppa i seg selv skaper en trygghetsfølelse og gjør det lettere for deltakerne å gå inn på vanskelige eller betente temaer
5. spontanitet, for når det ikke kreves eller forventes av deltakerne at de skal svare på alle spørsmålene, vil responsene deres være mer spontane og genuine når de gis.

(Hess, 1968, hentet fra Vaughn et al., 1996, s. 14).

Jeg vil anta at studentene jeg skal intervjuer sjelden reflekterer over sine tanker og teorier om egen matematiske intelligens, og derfor tror jeg punkt 2. og 3. vil bidra til å sette i gang denne

refleksjonen. For noen kan det kanskje være vanskelig å umiddelbart å sette ord på sitt forhold til matematikk, men ved å høre synspunktene til noen av de andre i gruppa, er det godt mulig de vil få assosiasjoner som gjør det lettere å sette ord på egne erfaringer og holdninger til faget. For enkelte er det også knyttet sterke følelser til matematikkfaget (Furner, 2000), og da kan tryggheten som nevnes i punkt 4. være en viktig faktor for å få studentene til å åpne opp og dele potensielle negative og vanskelige følelser og erfaringer. I punkt 5. nevnes spontanitet, og at responsene vil være mer genuine enn i en mer tradisjonell intervjustil med færre deltakere. Dette kan være positivt for å få et bilde av deltakernes tanke sett som er så riktig som mulig, for når de ikke er nødt til å svare på alt, vil de sannsynligvis kun si ting de virkelig mener og er opptatte av. At synergien (punkt 1) og samspillet i gruppa øker datamengden, er praktisk i bearbeidingen og analysen av datamaterialet. Gruppeintervjuer er relativt tidsøkonomiske, da en gjennom dem kan samle inn informasjon fra mange informanter på kortere tid enn å intervjuer hver av dem alene, og dermed få innspill fra flere på kort tid (Gibbs, 2012).

Intervjuformatet oppfordrer altså ikke kun til samtale mellom deltakerne og moderatoren, men også for deltakerne seg imellom. Noe ett av intervjuobjektene sier kan gi en assosiasjon hos en annen, men kanskje være helt ulikt opplevelsene til en tredjeperson, jamfør «snowballing»-punktet Hess trekker fram. Det er derfor viktig at jeg som moderator tydeliggjør at det er helt greit å være uenig med de andre, og ikke farlig å bli motsagt eller at de andre i gruppa ikke er enige med seg. «[...] den livlige, kollektive ordvekslingen kan bringe frem flere spontane ekspressive og emosjonelle synspunkter enn når man bruker individuelle og ofte mer kognitive intervjuer» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 180).

En ulempe med fokusgruppeintervju som metode er at denne ikke-styrende intervjustilen og det nevnte gruppesamspillet også gjør det vanskelig for moderatoren å ha kontroll over intervjuet og hvordan det utvikler seg. Når man intervjuer flere informanter samtidig kan man også få en utfordring i å få alle til å være delaktige i samtalen, hvis for eksempel en av deltakerne er veldig ivrig på å ta ordet og andre ikke er det (Vaughn et al., 1996). Mye ansvar ligger derfor på moderatoren for at denne skal holde samtalen åpen, men innen det aktuelle tema, i tillegg til å skape trygghet i gruppa og å regulere dynamikken (Gibbs, 2012). Hess (1968) skriver at gruppesettingen gir trygghet, men det er også godt mulig at noen av gruppe medlemmene vil ende opp med å sensurere seg, og ikke tør å si sin virkelige mening i de andres påhør. Rent praktisk vil også gruppediskusjonen og samspillet føre til noe kaotiske intervjuutskrifter, da det også vil være interaksjoner mellom deltakerne som ikke lar seg ta opp på lydbånd, som blick

og andre fysiske reaksjoner på ting som blir sagt. De mange stemmene kan også gjøre selve transkriberingen til et ganske omfattende arbeid (Kvale & Brinkmann, 2015).

Moderatorens rolle og forberedelser er altså avgjørende for å gjennomføre et godt fokusgruppeintervju. Om forberedelsene skriver Vaughn et al. (1996) at det kan være nyttig å starte med en oversikt over hva en ønsker å finne ut og hva en *ikke ønsker* å finne ut fra intervjuet (s. 39). Ved å gjøre dette får man en klar idé om hva slags temaer det er interessant å få deltakerne til å snakke om, og hvilke relaterte temaer de kan komme til å snakke om, men som en ikke er interessert i informasjon om. Har man dette tydelig for seg fra start, kan man som moderator lettere styre samtalen og vite når samtalen trenger å omdirigeres.

For meg virker det skummelt å skulle avgrense for mye, for så lenge diskusjonen handler om tankesett, intelligensteorier, affektive faktorer eller undervisningsopplevelser, ser jeg for meg at jeg kan få informasjon som er interessant. Det eneste jeg tenker å aktivt styre samtalen unna, er selve kurset MATH100. Da studentene først og fremst kjenner meg som hjelpelærere i dette kurset, kan det tenkes at de tror jeg vil høre kommentarer på det faglige innholdet, men det tror jeg ikke vil gi meg bedre innsikt i tankesettene deres. I tillegg til dette, er det viktig å alltid ha i bakhodet at de spørsmålene en stiller skal være designet spesifikt for å besvare forskningsspørsmålet ens (Chrzanowska, 2002).

Et annet viktig punkt, er at deltakerne i fokusgruppeintervjuet helst bør se på moderatoren som deres like (Vaughn et al., 1996). Med dette menes at moderatoren ikke fremstiller seg som en ekspert på emnet eller en overordnet person deltakerne kan tenkes å ville «imponere» med svarene sine, ettersom dette kan påvirke hva og hvor mye deltakerne velger å si. Under intervjuet er det viktig at moderatorens og informantens roller blir tydelig definert. Derfor bør moderatoren innledningsvis informere om intervjuets formål og at vedkommende vil stille oppfølgende spørsmål underveis, og det er viktig å presisere at det finnes ikke gale eller riktige svar på disse spørsmålene. I denne oppstarten må jeg som moderator også avklare eventuelle fagbegreper jeg vil komme til å ta i bruk, dersom det er nødvendig å bruke begreper utover dagligtale. Generelt om fokusgruppeintervju som metode sier Gibbs (2012) følgende: «Focus groups are highly suited for many kinds of educational research. When undertaken well they can be rewarding for participants, present exciting challenges for researchers, and produce quality in-depth interactional data of a kind not possible through other methods» (s. 191).

3.5 Intervjuguide

I forkant av intervjuet gjennomførte jeg et pilotintervju, for å teste ut spørsmålene og formuleringene mine. Jeg valgte å gjøre dette med en venn, da jeg ikke kjente noen av MATH100-studentene fra før, og ønsket å prøve meg fram med noen jeg kjente og kunne diskutere intervjuguiden med i etterkant (Jacob & Furgerson, 2012). Denne personen hadde altså ikke tatt MATH100 nylig, men i likhet med dem gikk hun et studium der matematikk ikke var et sentralt fag. Derfor vurderte jeg det dithen at hun nok kunne ha liknende tankesett og erfaringer som studentene jeg senere skulle intervju. Ved å kjøre denne piloten og diskutere intervjuet med henne etterpå, fikk jeg omformulert utydelige spørsmål, og ble mer bevisst på begrepsbruken min. Intervjuguiden jeg brukte under fokusgruppeintervjuet kan ses i vedlegg 3.

Det er vanlig og anbefalt å begynne et intervju med en innledning der en ønsker velkommen til deltakerne og forklarer formålet med intervjuet (Christoffersen & Johannessen, 2018; Kvale & Brinkmann, 2015; Vaughn et al., 1996). Her presiserte jeg at det ikke er et mål å bli enige om noe, men bare å få fram ulike synspunkt og opplevelser. I et fokusgruppeintervju, der det er flere deltakere, mener Vaughn et al. at det også er lurt å avklare noen kjøreregler innledningsvis, for å sikre at alle tas hensyn til i gruppesamtalen. Derfor minnet jeg dem på å ikke snakke i munnen på hverandre og å vise respekt for de andres utsagn og meninger. Etter introduksjonen, råder Christoffersen og Johannessen (2018) en til å informere om dokumenteringen av intervjuet og deltakernes rettigheter, noe som også er pålagt meg fra Norsk senter for forskningsdata (vedlegg 4). Jeg gikk derfor gjennom hvordan intervjuet ville tas opp og lagres, og forsikret deltakerne om at de ville få være anonyme og når som helst kunne trekke seg fra studien, om de ønsket det.

Christoffersen og Johannessen (2018) anbefaler så å stille enkle faktaspørsmål, og det samme gjør Vaughn et al. (1996), i tillegg til at de mener en deretter bør avklare fagbegreper. Innledningsvis ba jeg derfor studentene fortelle hva slags matematikkerfaringer de har fra tidligere, før jeg beskrev og definerte begrepet «tankesett». Jeg presiserte at de ikke trenger bare må snakke om tankesett, men at jeg også var interessert i å høre hva slags følelser, oppfatninger og holdninger de har til faget. For å få i gang diskusjonen, ba jeg dem så dele hva slags assosiasjoner de har til det å arbeide med matematikk, og startet dermed med et enkelt, ufarlig spørsmål (Vaughn et al., 1996; Weiss, 1994). Dette innledet temaet, og jeg valgte å starte slik fordi jeg tenkte det var noe studentene ville ha et forhold til og trolig hadde noe å si om.

Etter å ha varmet opp gruppa litt, gikk jeg videre til de mer dyptgående, gravende spørsmålene designet for å besvare forskningsspørsmålet. Et viktig poeng her er forskjellen mellom *forskningsspørsmål* og *intervjuspørsmål*. Et forskningsspørsmål er det teoretiske spørsmålet jeg ønsker å besvare med forskningen, men under selve intervjuet stiller jeg intervjuspørsmål, som er formulert i intervjupersonenes dagligspråk, for å belyse dette. Intervjuspørsmålene må designes slik at de samlet gir grunnlag for å besvare forskningsspørsmålet mitt. (Kvale & Brinkmann, 2015)

Tabell 1 viser «oversettelsen» av teoretiske forskningsspørsmål til intervjuspørsmål:

Forskningsspørsmål	Intervjuspørsmål
Hva karakteriserer et utvalg av universitetsstudenters matematiske tankesett?	Hva tenker dere om påstanden: «Ikke alle kan bli gode i matematikk»? «Du må ha et medfødt talent for matematikk for å bli virkelig god»? «Noen er gode i matematikk, mens andre ikke er det, uansett hvor hardt de prøver»?
	Tenker dere at matematisk intelligens kan endres?
	Hvordan føles det å gjøre feil på en matematikkoppgave?
Med utgangspunkt i deres erfaringer, hvordan kan undervisning bidra til å forme matematiske tankesett, med særlig fokus på lærerens rolle?»	Kan dere huske hva slags tilbakemeldinger dere har fått fra lærere opp igjennom?
	Husker noen av dere en lærer som fikk deg til å tro på deg selv i matematikk?
	Husker noen av dere en lærer som fikk deg til å miste tillit til deg selv i matematikk?
	Er det noen av dere som tenker at forholdet deres til matematikk har endret seg på et tidspunkt?

Tabell 1: Hoveddelen av intervjuet

I tillegg til å gi meg et førsteinntrykk av studentene, brukte jeg også spørreskjemaet og resultatene fra det i stor grad til å utforme hoveddelen av intervjuguiden og fokuset under fokusgruppeintervjuet. Dette gjorde jeg ved å både se på hvilke spørsmål studentene ga svar som indikerte fastlåste tankesett, og når de var spesielt uenige med hverandre.

For å besvare den første delen av forskningsspørsmålet mitt, «Hva karakteriserer studentenes matematiske tankesett?», presenterte jeg først påstander lik de som ble gitt i spørreskjemaet. Den første påstanden, «Ikke alle kan bli gode i matematikk», er en typisk idé personer med fastlåste tankesett har (Blad, 2015; Boaler, 2016; Rattan et al., 2012). Et annet viktig tema innen matematiske tankesett, er om man tenker talent eller innsats er avgjørende for å bli god i matematikk (Dweck, 2006b), og derfor ønsket jeg å spørre om de tenkte medfødt talent er noe en trenger eller ikke. Den siste av disse påstandene handler også om hvorvidt de fleste eller bare noen få kan få til matematikk, men omhandler også utholdenhet, som er enda en ting som gjerne skiller personer med utviklende og fastlåste tankesett (Hong et al., 1999; Shen et al., 2016). Den andre og tredje påstanden er også hentet fra spørreskjemaet, og er to av påstandene som ga mest ulike svar, altså fikk det største standardavviket. Derfor tenkte jeg at disse to påstandene ville gi en interessant diskusjon under gruppeintervjuet, og forhåpentligvis få fram ulike synspunkter og tanker.

Intelligens, og om man tenker intelligens kan endres eller ikke, er et annet sentralt tema innen tankesett, (Dweck & Leggett, 1988), så derfor ville jeg også gjerne høre hva de tenkte om det. Innen matematiske tankesett er også synet en har på det å gjøre feil sentralt (Boaler, 2016; Sousa, 2014). Fra spørreskjemaet var det dessuten på påstandene som handlet om det å gjøre feil studentene viste de mest fastlåste tendensene, noe som gjorde meg nysgjerrig på å finne ut hva det skyldtes. Som et oppfølgingsspørsmål her spurte jeg om hva slags reaksjon det å gjøre feil har fått fra lærerne deres, om det å gjøre feil har blitt ansett som noe positivt eller negativt. Med disse spørsmålene mente jeg at jeg kunne få tilstrekkelig data til å besvare den første delen av forskningsspørsmålet mitt.

Det er imidlertid ikke bare tilbakemeldinger på feil som er med på å påvirke tankesett, men også tilbakemeldinger generelt. For å finne ut hvordan undervisning kan bidra til å forme tankesett, spurte jeg også studentene om hva slags tilbakemeldinger de har fått av lærere gjennom sin skolegang. Dweck (2006b) fokuserer mye på dette, og har et spesielt stort fokus på ros og hva man roser elevene sine for, så på spørsmålet om tilbakemeldinger prøvde jeg å finne ut hva slags natur denne tilbakemeldingen hadde vært av. Med dette mener jeg om tilbakemeldingene og rosen tok utgangspunkt i innsats og arbeidet studentene la ned, eller talent og medfødte egenskaper. For å gå dypere inn i hvordan matematikklærerne studentene hadde hatt har påvirket deres tankesett, spurte jeg deretter spesifikt om dette, for å få vite hva lærere har gjort som har formet tankesettene deres mot fastlåste eller utviklende. Tankesett er heller

ikke permanente og uforanderlige (Dweck, 2006b; Goodall & Johnston-Wilder, 2015), så jeg var derfor interessert i om de kan ha endret seg i årenes løp, og hva som i så fall har forårsaket det. På dette spørsmålet var jeg spesielt nysgjerrig på om noens tankesett har endret seg i senere år, for litteraturen om tankesett og endring av tankesett, handler i hovedsak om elever i barneskolealder, så å muligens få et lite innblikk i utviklingen av tankesett hos voksne ville være spennende.

Som nevnt innledningsvis i dette kapitlet, testet jeg først intervjuguiden på en bekjent for å få tilbakemeldinger og se om jeg følte den ville besvare forskningsspørsmålet mitt. I transkriberingen og analysen så jeg at noen av spørsmålene jeg stilte var litt for lukkede, for eksempel: «Hva vil du si er grunnen til at du valgte bort matematikk som fag», og til dette sa hun at hun ikke hadde valgt bort matematikk, men valgt andre ting framfor matematikk. Dessuten hadde jeg under pilotintervjuet mye færre spørsmål og påstander for å studere tankesettet til intervjuobjektet mitt, og jeg innså i etterkant at jeg ikke hadde tilstrekkelig med informasjon til å få et inntrykk av tankesettet hennes. Dette forsøkte jeg derfor å rette opp i intervjuguiden, slik at den skulle bli mer dekkende og åpen.

Da jeg hadde gått gjennom tabell 1 med studentene, gikk jeg tilbake til de innledende påstandene for å gå over dem, og i samme omgang også spørre dem om hva som gjorde at de tenkte som de gjorde. Jeg tenkte det ville være lurt å la dem få fortelle om sine erfaringer med matematikk og matematikklærere opp igjennom før jeg ba dem begrunne hvorfor de tenkte som de gjorde, da jeg ikke trodde det var noe de hadde reflektert mye over i forkant. Mitt håp var at ved å la dem tenke høyt over dette, ville de kunne gi meg enda større innblikk i hva som har formet tankesettene deres. Etter at denne hoveddelen var gjennomført, oppsummerte og avsluttet jeg intervjuet. I denne avslutningen sørget jeg for å spørre om noen hadde noe de gjerne skulle ha sagt, og å gjenta rettighetene deres.

3.6 Gjennomføring og transkribering av intervjuet

Min hovedkilde til data ble samlet inn ved ett fokusgruppeintervju på én time med åtte deltagere. Gruppen besto av fem jenter og tre gutter mellom 19 og 24, som alle hadde tatt MATH100 forrige semester. Under intervjuet var det en temmelig fri tone, der det var fritt fram for hvem som helst å ta ordet og svare på spørsmål eller kommentere på det de andre sa. Intervjuet ble tatt opp på bånd, og deretter transkribert, og i transkripsjonen forsøkte jeg å ikke

fortolke utsagnene, men skrive dem ordrett ned med eventuelle pauser og gjentakelser. Figur 2 viser et eksempel på hvordan jeg transkriberte intervjuet:

Tidspunkt	Sitat
10:26	Intervjuer: Så, før dere kom hit, så sendte jeg ut et spørreskjema med litt forskjellige påstander, så jeg tenkte vi bare kunne prate litt gjennom noen sånne. Aller først, hva tenker dere om påstanden: «Ikke alle kan bli gode i matematikk»?
10:41	Karen: Jeg er enig, og det har mye med... Eller, jeg tenker at det har mye med tankemåten din, da, sånn, å bruke logikken. Jeg har jo ikke det, så jeg... Og jeg jobber virkelig hardt med matte, men jeg bare klarer ikke den tankemåten som trengs for å løse mer kompliserte matteoppgaver, så...
11:05	Ingrid: Jeg er litt uenig, basert på min egen erfaring, da, fordi jeg klarte ikke matte på videregående, jeg hadde ikke sjans, jeg fikk så vidt ståkarakter. Og nå klarte jeg å jobbe meg til en veldig god karak– eller, for meg en veldig god karakter i MATH100 som er ganske mye høyere nivå enn for eksempel T-matte som jeg nesten strøk i. Og jeg klarer ikke å tenke logisk i det hele tatt, men jeg følte at jeg klarte å tenke mye mer logisk forrige semester, men... Ja.
11:38	Heidi: Ja, jeg har helt samme erfaring. Jeg strøk... Det var sånn, akkurat at jeg klarte meg på videregående, og så når jeg kom hit, så bare ble det mye bedre.

Figur 2: Eksempel på transkribering av fokusgruppeintervju

En transkripsjon vil ikke gi et fullstendig bilde av et lydopptak, som igjen ikke gir et fullstendig bilde av en intervjusituasjon (Kvale & Brinkmann, 2015). For å danne et så fullstendig bilde som mulig, supplerte jeg transkripsjonen med notater jeg hadde gjort meg i løpet av intervjuet. Dessuten sørget jeg for å både transkribere og bearbeide transkripsjonen kort tid etter at intervjuet var gjennomført, slik at jeg skulle huske så mye som mulig av måten ting ble sagt. I transkriberingen og det videre arbeidet med dataene anonymiserte jeg dessuten deltagere ved å gi dem pseudonymer, der kun jeg kjenner disse navnekode.

3.7 Analysemetoder

Da jeg kun brukte spørreskjema for å få et inntrykk av studentenes tankesett og utforme fokuset for gruppeintervjuet, valgte jeg å gjøre en relativt enkel analysing av dataen jeg samlet inn gjennom det. Ved å tilegne svaralternativene tallverdier ut ifra hvor fastlåste og utviklende de var, kunne jeg så beregne gjennomsnittet av disse verdiene for å få et førsteinntrykk

tankesettene. Jeg så også både på gjennomsnittsvaret for hver påstand, og også standardavviket. Dette viste meg hvilke påstander som ga mest fastlåste og utviklende svar, og hvilke det var mest uenighet rundt. Dette vil jeg vise nærmere i 4.1.

Etter transkriberingen av fokusgruppeintervjuet, var jeg ganske usikker på hvor og hvordan jeg skulle begynne analysen av det, og hva som var den «riktige» analyseteknikken. Heldigvis skriver Vivi Nilssen (2014) at «[d]et finnes ingen oppskrifter eller regler for analyseprosessen. Enhver forsker utvikler sin egen måte å analysere kvalitativt datamateriale på» (s. 15). Etter intervjuet satt jeg igjen med et inntrykk av hver av de som hadde deltatt, men jeg forsøkte å legge det litt til side i første omgang, får å kunne nærme meg transkripsjonen og dataen med et åpent sinn, og se hva den fortalte meg (Kvale & Brinkmann, 2015; Nilssen, 2014). I gjennomlesningen av intervjutranskripsjonen, noterte jeg meg elementer og gjentakende temaer underveis, og fikk dermed et førsteinntrykk av hvordan dataene kunne kategoriseres.

I analysen av intervjuet valgte jeg å bruke en «meningsfortetting», altså en «forkortelse av intervjupersonenes uttalelser til kortere formuleringer. Lange setninger komprimeres til kortere, hvor den umiddelbare mening i det som er sagt, gjengis med få ord» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 232). Et utdrag fra meningsfortettingen kan en se i figur 2:

Sitat	Fortetning	Kategori
Josefine: Hvorfor kan man ikke liksom... Hvis man går 100% inn for det, og bare jobber matte, og har kjempemange flinke folk, og liksom, du skal bli god i matte. Da tenker jeg en kunne blitt god i matte, hvis du hadde ingenting annet å tenke på enn kun den matten, så tror jeg... For før hadde ikke jeg tid til matte, da var det jo videregående og alle andre fag, litt matte, samme det, mens når jeg har vært her så har det vært minst tre timer matte hver dag, og da har jeg blitt bedre. Og hvis jeg hadde brukt seks timer hver dag, kunne jeg vært enda bedre.	Med tid og støtteapparat, kan hvem som helst bli gode i matematikk, med utgangspunkt i egne erfaringer	Innsats Utholdenhet
Karen: Men du er jo god i matte (<i>de andre ler</i>) Ut ifra min definisjon, så er hun god i matte. Hun klarer å bruke logikken sin til å finne ut av ting.	Enten er man god i matematikk, eller så er man det ikke	Talent

<p>Henrik: For jeg er enig med at hvis du bruker tre timer hver dag og har støtteapparatet rundt, så blir du bedre, men jeg er fortsatt ikke enig i at alle kan bli gode, selv med støtteapparatet, for du må ha litt motivasjon til det òg. Du kan ha det beste støtteapparatet i verden, men hvis du ikke har motivasjon til å bli god, da vil jeg påstå at du kaster bort de tre timene, da.</p>	<p>Man kan bli bedre med tid og støtteapparat, men man må ha motivasjon for å bli god</p>	<p>Motivasjon</p>
--	---	-------------------

Figur 3: Eksempel på meningsfortetting av intervjuet

Ved å gjøre dette, fikk jeg et mer oversiktlig bilde av hva som hadde blitt sagt under intervjuet, noe som gjorde det lettere å danne meg bilder av tankesettene til hver av studentene. Med utgangspunkt i denne meningsfortettingen, egne dokumenter for hvert av intervjuobjektene med kun deres utsagn, samt utsagn de svarte eller kommenterte på for kontekst. Slik kunne jeg lettere danne et bilde av hver enkelt person, og se hvilke temaer som gikk igjen i utsagnene deres. Deretter sammenliknet jeg hva de ulike personene hadde svart på påstandene jeg kom med, og studerte om det var andre temaer som gikk igjen. For å gjøre dette mer oversiktlig for meg selv, lagde jeg etter hvert et Excel-dokument der jeg samlet informasjonen fra hver av de åtte innen ulike kategorier, og endte med et fargekodet datasett. Med dette datasettet, kombinert med transkripsjonen og notatene mine, fikk jeg et bilde av både tankesettene til studentene, og hva som hadde bidratt til å forme dem. Dette presenterer jeg, og vil jeg gå nærmere inn på, i 4.2.

3.8 Kritikk av metoden

Selv om jeg underveis i arbeidet tenkte nøye over valgene jeg gjorde, ser jeg i etterkant at noen av valgene jeg gjorde var kritikkverdige, og kan ha påvirket resultatene jeg fikk. Som nevnt i 3.4 er moderatorens rolle av stor viktighet (Gibbs, 2012; Vaughn et al., 1996), og i ettertid ser jeg absolutt at jeg gjerne burde ha hatt litt mer erfaring med denne rollen i forkant av intervjuet. Da jeg gjennomførte piloten min, fokuserte jeg mest på spørsmålene og hvordan intervjupersonen forsto dem, men fikk ikke øvet meg på moderatorrollen, da jeg kun intervjuet én person den gangen. Under selve fokusgruppeintervjuet hang jeg meg nok litt for mye opp i det at dette er en ikke-styrende intervjustil (Vaughn et al., 1996), og endte trolig opp med å bli litt for passiv. Dessuten tror jeg jeg ble litt overveldet i selve situasjonen, da samtalen gikk veldig av seg selv og folk var raske om å ta ordet, slik at jeg nødig ville bryte av, men i ettertid ser at jeg absolutt burde brutt inn og stilt flere oppfølgingsspørsmål. Da gruppa for eksempel diskuterte påstanden «Noen er gode i matematikk, mens andre ikke er det, uansett hvor hardt

de prøver», sa en av deltakerne seg uenig, og argumenterte med at alle kan pugge, så hvis man ikke forsto det, kunne man alltså lære seg mønstrene i en operasjon. Da jeg hørte gjennom dette på opptaket, ønsket jeg sårt at jeg hadde stilt spørsmål ved hvorvidt det å kunne løse en matematikkoppgave var det samme som å være god i matematikk.

Dette bringer meg videre til et annet punkt jeg frustrerte meg over i etterpåklokskapens lys, nemlig det at jeg ikke varierte begrepsbruken min mer i påstandene jeg presenterte gruppa med under intervjuet. De tre første påstandene jeg kom med i hoveddelen av intervjuet mitt i tabell 1 (3.5) handler alle om «å være god» i matematikk. Selv om jeg i utformingen av spørreskjemaet forsøkte å ha et bevisst forhold til variert begrepsbruk (Haraldsen, 1999), gjorde jeg åpenbart ikke det i utformingen av intervjuguiden. I min streben etter å gjøre formuleringene lettfattelige, ble de i virkelighet først og fremst like. Som jeg skrev i 3.5 tok jeg to av påstandene direkte fra spørreskjemaet fordi de her hadde fått svært varierte svar, og jeg håpet de dermed ville skape en spennende diskusjon, men jeg kunne nok ha omformulert dem noe uten å endre innholdet noe større. For eksempel skulle jeg ønske jeg stilte dem spørsmål som handlet om «å forstå» og «å mestre» matematikk, og ikke bare det å være god.

Under intervjuet, men særlig under transkriberingen, merket jeg også at det var veldig ulikt hvor mye hver av deltakerne sa, og et par av dem hadde sagt så lite at det var vanskelig å gjøre seg opp et inntrykk av tankesettene deres og de bakenforliggende faktorene. I litteraturen jeg har funnet, står det at 6-10 personer er et vanlig antall for fokusgruppeintervju (Chrzanowska, 2002; Kvale & Brinkmann, 2015; Vaughn et al., 1996). Imidlertid er fokusgruppeintervju noe som i utgangspunktet ble brukt i markedsanalyser, for eksempel for å se hva mulige kunder tenker om produktet ens (Chrzanowska, 2002). Informasjonen jeg ønsket å innhente om intervjuobjektene mine, vil jeg si er en del mer kompleks enn dette, så jeg tror åtte personer var litt for mye for mitt forskningsprosjekt, i hvert fall da jeg var såpass uerfaren med formen i forkant.

4 Resultater

I dette kapittelet vil jeg presentere min innsamlede data. Dataen fra spørreskjemaet vises i 4.1, og her vil jeg også trekke fram noen interessante elementer fra dataen. I 4.2 presenterer jeg dataen fra fokusgruppeintervjuet, og jeg vil også gi en sammenfatning av informasjonen jeg fikk under intervjuet, samt gi en presentasjon av de åtte intervjuobjektene.

4.1 Spørreskjema

Spørreskjemaet (vedlegg 2) var organisert med fire svaralternativer, som diskutert i 3.3. På spørreskjemaet varierte jeg mellom positive og negative utsagn, og ga de forskjellige svarene «poeng» fra én til fire, der fire vil si at studenten har svart på en måte som indikerer utviklende tankesett. For eksempel:

	Svært enig	Enig	Uenig	Svært uenig
1. Min matematiske intelligens er noe jeg ikke kan endre på	<input type="checkbox"/> <i>1 poeng</i>	<input type="checkbox"/> <i>2 poeng</i>	<input type="checkbox"/> <i>3 poeng</i>	<input type="checkbox"/> <i>4 poeng</i>
2. Nesten alle kan bli gode i matematikk	<input type="checkbox"/> <i>4 poeng</i>	<input type="checkbox"/> <i>3 poeng</i>	<input type="checkbox"/> <i>2 poeng</i>	<input type="checkbox"/> <i>1 poeng</i>

Tabell 2: Eksempel på hvordan spørsmålene i spørreskjemaet (vedlegg 2 og kapittel 3.3) ble vektet, der 4 poeng indikerer utviklende tankesett, mens 1 poeng indikerer fastlåst.

For å tydeliggjøre svarene i har jeg valgt å fargekode dem i tabell 4, i tillegg til å gi dem tallverdi, for å gjøre svarene ekstra synlige.

1.	Min matematiske intelligens er noe jeg ikke kan endre på
2.	Nesten alle kan bli gode i matematikk
3.	Du må ha et medfødt talent for matematikk for å bli virkelig god
4.	Hvis jeg gjør feil på en matematikkoppgave, har jeg ingen tro på at jeg vil få det til, selv om jeg jobber mer
5.	Hvis jeg vil og legger ned en innsats, kan jeg prestere på høyt nivå i matematikk
6.	Man kan endre hvor godt man presterer i matematikk
7.	Det er flaut om andre oppdager at jeg har gjort feil på en matematikkoppgave
8.	Jeg kan bli flinkere i matematikk ved å studere feil jeg har gjort tidligere
9.	Noen skjønner seg på matematikk, mens andre ikke gjør det og aldri vil komme til å gjøre det
10.	Jeg føler meg dum når jeg får feil på matematikkoppgaver
11.	Det er spennende med matematiske utfordringer
12.	Noen er gode i matematikk, mens andre ikke er det, uansett hvor hardt de prøver

Tabell 3: Påstandene fra spørreskjemaet.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Jakob	2	2	3	3	3	3	1	3	2	2	2	1	2,25
Stian	3	4	2	4	4	4	2	3	4	3	3	4	3,33
Karen	3	3	1	3	4	4	3	4	2	2	3	3	2,92
Josefine	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3,67
Heidi	3	3	3	4	4	4	2	4	3	2	3	3	3,17
Ingrid	4	4	4	3	4	4	2	4	4	3	3	1	3,33
Henrik	3	2	2	3	3	4	4	2	3	3	1	3	2,75
Nina	3	3	2	4	2	3	3	3	2	2	3	2	2,67
Totalt	3,00	3,00	2,50	3,40	3,60	3,80	2,80	3,50	2,90	2,40	2,60	2,70	
Standardavvi	0,53	0,76	0,93	0,53	0,76	0,46	1,06	0,74	0,93	0,53	0,89	1,19	

Tabell 4: Studentenes svar på de ulike påstandene gitt i spørreskjemaet. Lave tall (1 og 2) og rødlige farger betyr her at studentene gitt svar som tilsier fastlåste tankesett, mens høye tall (3 og 4) og grønt indikerer utviklende tankesett.

Som en kan se, er det overveiende grønt i tabellen, og ut ifra spørsmålene jeg stilte er det kun én av intervjuobjektene, Jakob, som har mer fastlåst enn utviklende tankesett. Tabell 4 viser også at det kun var for to av påstandene, nummer 3 og 10, studentene i snitt ikke ga svar som indikerer utviklende tankesett. Påstand 10, den eneste som ga mer fastlåste enn utviklende responser, er «Jeg føler meg dum når jeg gjør feil på matematikkoppgaver». Denne påstanden er den som er knyttet mest til følelser, og at dette er påstanden flest svarer på måter som

indikerer fastlåste tankesett, speiler at det er mange som har sterke negative følelser overfor matematikk (Furner, 2000; Kunnskapsdepartementet, 2011). Påstand 5 og 6 gir begge overveldende utviklende tankesett, og begge disse påstandene handler om å forbedre presteringen sin gjennom innsats. Dette er studentene nesten utelukkende enig i at man kan. Påstand 6, som er den med aller høyest samlet tallverdi, er imidlertid også en av de mindre voldsomme, da den er: «Man kan endre hvor godt man presterer i matematikk». Her sies det altså ingenting om hvor mye man endre, og studentene er bare enige eller uenige i hvorvidt det kan endres.

Et interessant element i tabell 4, er at både Stian, Anna og Nina har sagt seg enige i at «Du må ha et medfødt talent for matematikk for å bli virkelig god» (påstand 3) – men er også enige i at «Nesten alle kan bli gode i matematikk» (påstand 2). Dette overrasket meg, og for meg virker det som en selvmotsigelse. Dette kan kanskje skyldes ulik tolkning av spørsmålet, og for disse tre studentene er det en stor forskjell på det å bli «god» og å bli «virkelig god». Eventuelt mener de at «nesten alle» har et medfødt talent for matematikk, noe som også kan gjøre dette mer forståelig. Med slike svar, var det fint å også skulle intervju dem, slik at jeg kunne prøve å få en forståelse for hva de virkelig mener og hvordan de begrunner disse meningene.

Jeg så også på hvor studentene var mest uenige med hverandre, som en kan se i standardavvikraden. Vi ser at det var mest uenighet rundt påstand 12, «Noen er gode i matematikk, mens andre ikke er det, uansett hvor hardt de prøver», dernest påstand 7, «Det er flaut om andre oppdager at jeg har gjort feil på en matematikkoppgave», og påstand 3 og 9 på delt tredjeplass. Den største uenigheten var altså om hvorvidt talent eller innsats er mest avgjørende for hvor godt man får til matematikk, som er et viktig skille mellom utviklende og fastlåste tankesett.

4.2 Fokusgruppeintervju

Etter å ha analysert dataen fra fokusgruppeintervjuet, så jeg etter sammenhenger mellom gruppemedlemmer. For å visualisere dette, samlet jeg den komprimerte dataen og ordnet den i en fargekodet tabell (tabell 5).

Kolonne 1-3 i tabell 5 oppsummerer hva studentene sa da de diskuterte påstander om det å være god i matematikk, talent og matematisk intelligens. For disse tre kolonnene betyr grønn at studenten ga svar som indikerer utviklende tankesett, rød indikerer fastlåst tankesett, og gul indikerer utviklende. Kolonne 4 kan anses som en slags oppsummering av dette, og her ser vi den «gjennomsnittlige» fargen de forrige tre kolonnene gir, som forsøksvis skal fortelle oss noe om hva slags tankesett hver av personene har. Kolonne 5 og 6 beskriver begge tilbakemeldinger fra læreren, og for kolonne 5 vil grønt her tilsi at feil er noe lærerikt, normalt og nødvendig, mens rødt betyr at læreren utelukkende har kommunisert feil som noe negativt. Da jeg kom inn på tema om tilbakemeldinger og ros, spurte jeg spesielt om hva slags karakter den var av: om de fikk ros og tilbakemeldinger på bakgrunn av innsats, eller talent. Dette var det ikke så mange som husket spesifikke situasjoner.

Kolonnen om pugging forteller ganske enkelt om hvem som nevnte pugging i forbindelse med det å være god i matematikk, markert med X. Kolonne 8 beskriver følelser, i hovedsak negative, tilknyttet matematikk, og her betyr mørke gråfarger sterke emosjoner. Kolonnene 9 og 10 omhandler matematikkopplevelser på ungdomsskolen og videregående, for det var særlig disse periodene som ble diskutert, både på godt og vondt, under intervjuet. Igjen indikerer grønt at den aktuelle læreren har kommunisert på en måte som kan ha hjulpet personen med å danne seg et utviklende tankesett, mens rødt henger sammen med fastlåst. Det var også flere som kommenterte at læreren forklarte faget og ulike konsepter på måter de ikke forsto, men de sa ikke nødvendigvis at læreren oppførte seg på måter som hemmet deres forhold til og selvtillit i matematikk. Dette har jeg derfor markert med en X, i stedet for bare med rødt. Et kryss i kolonne 11 betyr at studenten kan huske å ha fått et nytt tankesett – eller, slik jeg formulerte det: «at forholdet deres til matematikk har endret seg». Dette er ikke nøyaktig det samme som å ha fått et nytt tankesett, men jeg vil påstå det er nært beslektet, og sagt med et mer allment språk. De som har kryss i kolonne 12 nevnte på et eller annet tidspunkt det «å ha vært god før», men å ikke lenger være det, og frustrasjon over denne endringen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Bli god	Talent	Endre intelligens	Mestre matematikk, snitt av 1-3	Å gjøre feil	Tilbakemeldinger, ros	Pugging	Følelser	Ungdomsskolen	Vgs.	Nytt tankesett	"Var jo god før"
Jakob							X		X			X
Stian							X			X	X	
Karen							X		X		X	X
Josefine									X			
Heidi											X	
Ingrid							X			X	X	
Henrik									X	X		?
Nina				?						X		X

Tabell 5: Sammenfatning av studentenes tankesett og bakenforliggende faktorer

Korte forklaringer:

1 - 4	Fastlåst tankesett
	Blanding av tankesett
	Utviklende tankesett
5	Lærer har kommunisert at feil er negativt
	Lærer har kommunisert at feil er positivt/ufarlig
6	Har fått ros/tilbakemelding på talent/manglende talent
	Har fått ros/tilbakemelding på innsats
7	X: Snakket om pugging i forbindelse med mestring

8	Jo mørkere grå, jo sterkere negative følelser tilknyttet matematikk
9 - 10	X: Lærer forklarte ikke på en måte de forsto
	Lærer fikk personen til å miste selvtillit
	Lærer ga personen selvtillit
11	X: Husker å ha fått nytt matematisk tankesett
12	X: Nevner at ha vært god før

Kolonne 4 er tenkt som en «oppsummering» av studentenes matematiske tankesett, med bakgrunn i hva de tenker potensiale for å bli god, talent versus innsats og hvorvidt matematisk intelligens kan endres. Denne kolonnen gir et helt annet bilde enn dataen fra spørreskjemaet i tabell 4, for her er det mye jevnere fordelt mellom hvem som har fastlåste og utviklende tankesett. Jeg vil nå gi en kort presentasjon av de åtte personene jeg studerte, og dessuten sammenlikne noen av dem med hverandre:

Jakob

Tidligere matematikkfag: S1 og S2

Jakob var ikke så delaktig under intervjuet, men svarene han ga kunne indikere at han hadde et hovedsakelig fastlåst tankesett. Han fortalte at han siden ungdomsskolen har basert seg på pugging heller enn forståelse, og selv om han mener at alle kan bli gode i matematikk, er begrunnelsen hans på dette at alle kan pugge relevant stoff. Han fortalte at han følte han mestret matematikk på barneskolen.

Stian

Tidligere matematikkfag: 1P og S1

Stian var ganske lite delaktig under intervjuet, men svarene han ga kunne indikere en blanding av fastlåst og utviklende tankesett. Han mente for eksempel at motivasjon og miljø var viktigere enn talent for å bli god i matematikk, men trodde ikke at man kunne øke sin matematiske intelligens. Han hadde flere ganger opplevd at en lærer fikk ham til å føle seg dum og irriterende da han stilte spørsmål, og hadde blitt rådet fra å ta S2-matematikk av læreren sin.

Karen

Tidligere matematikkfag: 1P og 2P

Karen var en av de mest delaktige under intervjuet, og ga gjennomgående svar som kunne indikere at hun hadde et hovedsakelig fastlåst tankesett. For eksempel mente hun at ikke alle kan bli gode i matematikk, og at man trenger et talent for faget for å bli virkelig god. Hun fortalte at hun baserte seg på pugging og innøvde mønstre for å lykkes med faget, og påpekte ved flere anledninger at hun «ikke hadde logikk», noe hun mente man måtte ha for å bli god i matematikk. Karen følte ikke at innsatsen hennes ble reflektert i karakterene, og syntes det var for lite fokus på innsats i matematikkvurdering. Hun fortalte i tillegg om at hun hadde vært god i matematikk før, og å ha vært nysgjerrig på hvordan matematiske prosesser fungerte, men å ikke ha fått det forklart sånn at hun forsto det. Karen trakk ikke fram noen veldig negative

læreropplevelser fra før, og hadde tidligere hatt lærere som formidlet feil som noe nyttig og noe man lærte av.

Josefine

Tidligere matematikkfag: 1P og 2P

Josefine var nokså delaktig under intervjuet, og ga svar som kunne indikere at hun hadde et hovedsakelig utviklende tankesett, og sa blant annet at hun trodde alle kunne mestre matematikk om det ble tilrettelagt for det. Samtidig mente hun at det krevdes litt talent for å komme til toppnivå. Hun har gått i samme klasse som Karen siden ungdomsskolen, og har i likhet med henne hatt lærere som har formidlet feil som noe positivt og lærerikt, og trakk heller ikke fram noen negative læreropplevelser. Jeg fikk inntrykk av at Josefine var vant til å gjøre det bra i matematikk.

Før intervjuet visste jeg at Karen og Josefine var venner, men det var først under intervjuet jeg fant ut at de hadde vært klassekamerater på ungdomsskolen, og nødvendigvis hadde hatt samme matematikklærer. Om de hadde gått i samme klasse før eller siden, vet jeg ikke. Under intervjuet klaget begge på ungdomsskolelæreren, og fortalte blant annet om at han hadde presentert funksjoner som en «magisk boks», og at når noe kom inn i den magiske boksen, kom de ut som noe nytt. For Karen var dette vanskelig å forstå, selv om hun gjerne ville, men da hun maste på å få forklart hva som skjedde inni boksen, fikk hun høre at «det bare er sånn», og hun hadde dermed blitt vant til å ikke lure, som hun selv sa, og bare akseptere at det er slik læreren sier, noe Josefine sa seg enig i. Dette vil jeg komme tilbake til i 5.1.

Heidi

Tidligere matematikkfag: 1T, R1 og R2

Heidi var ikke veldig delaktig under intervjuet, men ga svar som indikerte hovedsakelig utviklende tankesett, og var for eksempel enig i at man kunne endre hvor god man var i matematikk. Hun sa imidlertid også at det først var etter MATH100, nærmere bestemt etter å ha fått tilbake karakteren, at hun fikk dette synspunktet, og hadde nok gitt svar som er mer i tråd med fastlåste tankesett for ett år siden. Samtidig var hun usikker på om hun faktisk forstår matematikk bedre nå, eller om hun bare var mer vant med oppgavetypen. Heidi har hatt mange positive læreropplevelser tidligere, har følt seg sett av lærere og har fått ros for innsats i faget. Hun har sterke emosjoner tilknyttet matematikk, og sa hun kunne begynne å gråte av frustrasjon hvis hun fikk feil på en oppgave.

Ingrid

Tidligere matematikkfag: 1P, 2P, 1T og R1 (de to siste som privatist)

Ingrid var nokså delaktig under intervjuet, og ga konsekvent svar som indikerte utviklende tankesett. I likhet med Heidi (4.1.1) hadde dette endret seg etter MATH100, da hun fikk bekreftelse på å ha forbedret seg i matematikk. Ingrid har tidligere hatt matematikklærere som har fått henne til å føle seg irriterende når hun spurte om ting, noe som gjorde at hun sluttet å spørre, men som privatist hadde hun en lærer som ga henne tilbake selvtilliten i faget. Hun har sterke følelser tilknyttet matematikk. Til tross for å uttrykke et primært utviklende tankesett, snakket hun om pugging i forbindelse med det å være god.

Heidi og Ingrid hadde ganske liknende erfaringer med MATH100, siden de hadde hatt den samme opplevelsen av å ha fått et nytt syn på matematikk, og tilsynelatende også en endring av matematisk tankesett, etter å ha tatt kurset. Nærmere bestemt, etter å ha fått tilbake MATH100-karakteren. Umiddelbart virker det rart og ulogisk at noe sånt kan gjøre at en får mer utviklende tankesett, for hverken Dweck eller Boaler nevner karakterer, en ytre form for motivasjon (Bergkastet, Dahl, & Hansen, 2009), som noe som kan bidra til å skape et utviklende tankesett. Imidlertid sier Ingrid at det var da hun skjønnte «at hun faktisk kunne noe. At det var ikke bare dritt», og da gir det kanskje mer mening at noe slikt som en god karakter kan påvirke tankesettet ens drastisk. Hvis du er vant til å alltid gjøre det dårlig i matematikk, men plutselig en god karakter etter å ha jobbet hardt med et matematikkkurs, kan det gi mening at det vil virke inn på og kanskje også endre tankesettet ditt, for der du alltid har trodd var umulig for deg å få til matematikk, har du nå plutselig en karakter som sier det motsatte.

Et annet likhetstrekk med de to jentene, var at begge uttrykte å ha sterke negative emosjonelle reaksjoner på det å gjøre feil og ikke få til matematikk. «Da kan jeg til og med begynne å gråte,» sa Heidi, mens Ingrid sa at «det er få fag jeg blir så utrolig sint for som matematikk. Altså, det er mange ganger jeg har slått i veggen og blitt drittsur.» Dette vil jeg komme tilbake til i 5.2. Dessuten kunne det virke som at begge hadde endret tankesettet sitt nylig, for de to var begge uenige i påstanden «Ikke alle kan bli gode i matematikk», men sa at de hadde vært enige i om jeg hadde spurt før de tok MATH100.

Henrik

Tidligere matematikkfag: 1T og R1

Henrik var en av de mest delaktige under intervjuet, og ga svar som indikerte at han har et primært fastlåst tankesett. Gjennom oppveksten og utdannelsen hadde han gjentatte ganger fått høre at han ikke fikk til matematikk, og en lærer hadde også sagt at han ikke gadd å bruke tid på Henrik. På spørsmål om han hadde hatt en lærer som fikk ham til å miste selvtilliten i matematikk, sa han allikevel nei, og mente det var noe han hadde funnet ut på egenhånd. Han har ikke sterke følelser tilknyttet faget, og synes ikke det gir noen mestringsfølelse å lykkes med det. Lærerne hans har formidlet det å gjøre feil som noe utelukkende negativt. Av de intervjuede var Henrik den eneste som ikke fullførte MATH100.

Nina

Tidligere matematikkfag: 1T og R1

Nina var veldig lite delaktig under intervjuet, og ga svar som kunne indikere at hun har fastlåste tankesett, men datagrunnlaget er for svakt til å fastslå noe. Nina blir stresset av å skulle få karakterer og har sterke negative følelser tilknyttet faget, og i forkant av MATH100-eksamen hadde hun hatt to-tre sammenbrudd. Tidligere har Nina hatt lærere som har fått henne til å føle seg dum, og som foran klassen har stilt henne spørsmål på spørsmål hun ikke klarte å svare på. Disse læreropplevelsene sier Nina har bidratt til at hun har utviklet en matematikkangst.

Henrik og Nina er ganske ulike personer, noe som kom tydelig fram under intervjuet. Henrik var svært delaktig, tok ofte ordet og snakket tidvis lenge av gangen, mens Nina sjelden tok ordet. Dette gjorde også at hun var den det var vanskeligst å danne seg et bilde av tankesettet til, men det lille hun sa rundt tankesett kunne indikere at hun hadde et primært fastlåst tankesett, noe Henrik også tilsynelatende har. Fra intervjuet virket det som at det var de to som hadde hatt de verste læreropplevelsene opp igjennom, men til tross for dette er de to vidt forskjellige når det kommer til emosjoner knyttet til matematikk. Henrik fortalte at han så på faget som bare slit, og at selv det å få til en oppgave ikke ga noe mestringsfølelse. Nina fortalte derimot om en masse sterke negative følelser tilknyttet matematikk og spesielt det å få karakter i faget. «Jeg hadde vel to-tre sammenbrudd før eksamen hvor jeg bare grein og skalv og mista alt motet,» sa hun. Da hun etter hvert fortalte om en lærer som hadde stilt henne antatt lette spørsmål foran i klassens påhør, for å teste henne ut, reagerte imidlertid Henrik kraftig. «Det tror jeg hadde knekt meg òg,» sa han. Denne responsen kom overraskende på meg, da Ninas opplevelser syntes for

meg å være nokså like hans egne. Allikevel så han altså hennes som utålelige, mens han tok sine egne med et skuldertrekk.

5 Diskusjon

Når jeg studerer min innsamlede data og datasettet i 4.2, er det første som slår meg at det er overraskende lite sammenheng mellom studentenes tankesett og hva læreren har gjort for å forme dem. Dessuten er det nesten ingen av studentene som ser ut til å ha et soleklart fastlåst eller utviklende tankesett, men gir under intervjuet svar som peker i ulike retninger. I kapittel 5.1 vil jeg igjen studere Karen og Josefine, som har veldig lik bakgrunn, men veldig ulike tankesett, og diskutere dette. Kapittel 5.2 er mer eller mindre det motsatte, for her vil jeg se på Heidi og Ingrid, som begge uttrykte å ha utviklende tankesett, men som har hatt svært ulike erfaringer fra matematikkundervisningen fra før. I 5.3 vil jeg diskutere forståelse, både sammenliknet med pugging og det å være god i matematikk. Kapittel 5.4 handler om følelser forbundet med matematikk og spesielt det å gjøre feil i matematikk, og her ser jeg spesielt på kjønnsforskjeller. Etter fokusgruppeintervjuet merket jeg at flere av studentene nevnte å ha vært god i matematikk før, og jeg vil i kapittel 5.5 se på dette og hvordan det henger sammen med fastlåste tankesett. Avslutningsvis vil jeg i 5.6 beskrive mitt helhetsinntrykk av dataen jeg samlet inn gjennom fokusgruppeintervjuet.

5.1 Liknende bakgrunner, men ulike tankesett

I 4.2 sammenliknet jeg Karen og Josefine, som siden ungdomsskolen har hatt samme matematikklærer. De to var veldig samstemte og enige i læreropplevelsen som ble trukket fram av Karen, men som en kan se i tabell 4, ser de ut til å ha ganske ulike tankesett. Karens tenderer mot fastlåst, og flere ganger nevnte hun at noen, deriblant henne selv, bare ikke kan forstå matematikk. Josefines tankesett er derimot langt mer utviklende, og hun argumenterte for at hvem som helst, gitt tid og tilrettelegging, kunne bli gode i matematikk. Det er ikke bare én ting som bestemmer tankesettet ens (Dweck, 2006b), men allikevel er det interessant at de to som har likest undervisningsbakgrunn, har såpass ulike tankesett.

Under intervjuet kunne det virke som at Josefine var vant til å mestre matematikk, og Karen sa selv at hun hadde vært god i matematikk på barneskolen, så for meg er det ikke åpenbart hvorfor ungdomsskolelærerens dårlige forklaring gjorde at Karen vendte seg til å pugge for å komme seg gjennom faget, men ikke Josefine. Kanskje kan dette bety at de to har hatt tankesettene de har i dag siden før ungdomsskolen, og at det var i møte med denne læreren jentenes respektive

tankesett la føringer for forholdene hver av dem skulle ha til matematikk videre. Karen nevnte gjentatte ganger at hun ikke «kunne» forstå matematikk, noe som er en veldig fastlåst idé, og fra det hun sa under intervjuet kan det virke som det var undervisningen gitt av ungdomsskolelæreren som virkelig sementerte det fastlåste tankesettet hennes.

5.2 Ulike bakgrunner, men liknende tankesett

Som nevnt i 4.2 hadde Heidi og Ingrid svært liknende tankesett og opplevelser med MATH100, erfaringene de har hatt med matematikk fra før, og forutsetningene deres for å utvikle den ene eller andre typen tankesett, er desto mer ulike. Den undervisningen og de tilbakemeldingene Heidi forteller om å ha fått, er nemlig veldig i tråd med Dewcks (2006b) tanker om hvordan å skape utviklende tankesett: Heidi har fått ros for innsatsen og utholdenheten sin, og har hatt oppløftende lærere som ga henne følelsen av å bli sett. Allikevel var det først etter MATH100 og det etterlengtede gode resultatet at hun begynte å tro at alle kunne få til matematikk og fikk et mer utviklende tankesett. Ingrid hadde derimot stort sett negative læreropplevelser fra tidligere, og hadde fått følelsen av at matematikklæreren syntes hun var dum og irriterende når hun spurte om noe, og at feil var utelukkende negativt. Hun hadde imidlertid hatt en mye mer positiv opplevelse året etter, som privatist, så i likhet med Heidi hadde også Ingrid hatt en lærer som fikk henne til å tro på seg selv før MATH100 – men det var tilsynelatende sluttkarakteren i dette faget som skulle til for å endre tankesettet.

Viktigheten de to jentene tilla denne enkeltstående hendelsen, passer ikke overens med noe av litteraturen jeg har funnet om tankesett. Dweck (2006b) er tydelig på at endring av tankesett tar mye tid, så det kan hende de to jentene ikke har endret tankesettet sitt, men bare har fått en mer positiv og optimistisk holdning til og oppfatning av faget. Som nevnt i 2.2 er holdninger og oppfatninger nært beslektet med tankesett (Grootenboer & Marshman, 2016), men ikke det samme, så det kan være en mulighet at jentene har fått en ny holdning til faget, men ikke nødvendigvis et nytt tankesett. Samtidig ga begge jentene svar som indikerer at de faktisk har utviklende tankesett, og sier de hadde andre synspunkter om de samme temaene før MATH100, noe som kan virke som at det faktisk har vært en endring i tankesett hos dem.

5.3 Forståelse, pugging og «å være god»

Som vist i tabell 1 snakker både Jakob, Stian, Karen og til dels Ingrid om pugging i forbindelse med å være god i matematikk, på en måte som kunne få det til å virke som de anså det å kunne løse en matematikkoppgave som synonymt med å være god i faget. De snakket imidlertid også om at de ikke nødvendigvis forsto matematikken, som kan tyde på at de anser en som er god i matematikk som en som får gode karakter og klarer å løse matematiske oppgaver, men ikke nødvendigvis forstår hvorfor eller hvordan, som er overraskende. For å sitere Ingrid: «Når du skal utdanne deg innen et fagfelt, og bruke matematikken deretter, så er det ofte gjerne én type matematikk du skal bruke, og det går jo an å pugge, pugge, pugge, og bli skikkelig god på den typen matematikk.» Det virker som om disse studentene er bevisst på forskjellen mellom instrumentell og relasjonell forståelse (Skemp, 1976), men selv om de ikke anser instrumentell forståelse som «ordentlig» forståelse, har de vendt seg til å forstå ting instrumentelt allikevel, og baserer seg på pugging. Studentene ser ikke ut til å se verdien eller nødvendigheten av dybdelæring, noe som er kritisk for deres utvikling av matematisk kompetanse (Kilpatrick et al., 2001; NOU, 2015), og også kan tyde på at dette bør være et viktig satsingsområde for matematikkundervisning. Dweck og Leggett (1988) skriver at ønsket om å forstå matematikk, og ikke bare kunne bruke den, er tett koblet med det å ha et utviklende tankesett, noe som kan tyde på at å fokusere på å fremme dybdelæring og dyp forståelse er fordelaktig for å dyrke utviklende tankesett, og omvendt.

Heidi problematiserte det å basere seg på pugging i matematikk, og stilte spørsmålsteget ved sin egen definisjon av det å være god, og hvorvidt hun faktisk hadde blitt det i matematikk. I begynnelsen av intervjuet sa hun at hun klart hadde blitt bedre, men funderte etter hvert på om hun faktisk hadde blitt bedre i matematikk, eller bare mer vant til den typen oppgaver hun ble gitt i MATH100 og kunne forvente seg å få på eksamen. Nickerson (1985) skriver at mange studenter fullfører skolegangen uten å få en tilstrekkelig dyp forståelse av grunnleggende emner de studerer, og som følge av dette er de ikke i stand til å anvende det de har lært i nye kontekster. Studentenes avhengighet av pugging er et tydelig eksempel på dette.

I 2.3 nevnte jeg at Skemp (1976) beskriver hvordan det kan være ødeleggende for en students forståelse hvis studenten ønsker å forstå matematikken relasjonelt, men læreren legger opp til instrumentell forståelse. Karen hadde tydeligvis opplevd dette på ungdomsskolen, da hun hadde prøvd å få forstå relasjonelt det læreren fortalte henne, mens læreren hadde gjentatte ganger

fortalt henne den samme regelen. Det kan virke som om dette har bidratt til at Karen har vendt seg til å forstå ting instrumentelt, og at hun tenker at det er alt hun kan få til, som er en veldig fastlåst idé. Dette er et viktig bilde på problemet med regelbasert undervisning, og viktigheten av å være bevisst på forståelse og hva som skal til for å få elever til å forstå relasjonelt.

5.4 Gutter, jenter og matematikkfølelser

Når jeg studerer intervjuet i etterkant, er det påfallende at alle som snakker om kraftige negative følelser i forbindelse med løsningen av matematikkoppgaver, er jenter. Heidi snakker om å begynne å gråte, Ingrid om å bli kjempesur og slå i veggen, og Nina forteller at hun hadde fått flere sammenbrudd i forkant av eksamen og sier hun lider av matematikkangst. Den eneste som later til å ha et ganske nøkternt forhold til faget rent emosjonelt, er en gutt, Henrik. Jeg spurte dem aldri om karakter, da jeg i forkant hadde lovet at de skulle få slippe å dele det med gruppa, men både Heidi og Ingrid snakket om prestasjonene sine på en måte som indikerte at de i hvert fall var i øvre halvdel av karakterskalaen. Som nevnt i 2.2 fant Frenzel og Goetz (2007) at jentene de studerte meldte om høyere grad av angst, håpløshet og skam enn gutter som hadde fått liknende resultater, noe som passer med funnene mine. Henrik, som ikke fullførte kurset, lot ikke til å knytte noen større grad av verken håpløshet eller skam til dette.

Under intervjuet virket det som om de sterke negative følelsene jentene fikk som reaksjon på å jobbe med, og særlig mislykkes i, matematikk, satt svært dypt i dem, og har nok utviklet seg til en holdning hos dem (Grootenboer & Marshman, 2016). Å ha sterke negative følelser knyttet til matematikk, gjør det vanskeligere for en å bli god i matematikk (Hannula, 2002), og forbindes gjerne med å ha et fastlåst tankesett (Boaler, 2016; Goodall & Johnston-Wilder, 2015). Et økt fokus på å motarbeide negative assosiasjoner til matematikk, vil derfor både kunne øke matematiske prestasjoner hos studentene, og bidra til å skape utviklende tankesett hos dem.

Denne frykten for og ubehaget forbundet med det å gjøre feil i matematikk, er noe som nevnes hyppig i litteratur om matematiske tankesett (Blad, 2015; Boaler, 2016; Sousa, 2014). Da Brooks et al. (2012) studerte utviklende og fastlåste tankesett hos elever på videregående, så de blant annet at det å anse feil som vanlig og nødvendig for å bli bedre i matematikk var tett koblet med det å ha utviklende tankesett. Gudenius (2017) har som tidligere nevnt kritisert Boaler (2016) for å presentere feil som noe utelukkende positivt, og jeg ser argumentet hans. Med

utgangspunkt i de kraftige følelsene som ble uttrykt under intervjuet da det var snakk om å gjøre feil, tror jeg imidlertid det er et vel stort fokus på å få riktig svar i matematikkundervisningen.

Noe som er interessant, er at det var gruppa selv som kom inn på temaet følelser. Innledningsvis spurte jeg dem om hva slags tanker og assosiasjoner de hadde til å jobbe med matematikk, og både Heidi og Nina har «stress» som sine umiddelbare assosiasjoner. Da jeg spurte om hvordan de opplevde det å gjøre feil, kom vi virkelig inn på de kraftige negative følelsene, så det var tydelig at dette var noe jentene tett assosierte med matematisk arbeid. Her opplevde jeg at formatet på intervjuet, altså fokusgruppeintervju, virkelig hjalp til for å drive samtalen og oppmuntre deltakerne til å dele litt mer personlige og alvorlige sider av matematikk og sitt forhold til faget. Matematikk er et fascinerende fag, i at det vekker såpass sterke følelsesmessige reaksjoner hos mange (Furner, 2000; Grootenboer & Marshman, 2016) – såpass at dette ble diskutert under intervjuet uten at jeg rettet fokuset mot det en gang.

5.5 Fastlåste tankesett og identitet

Da jeg studerte de fire som ser ut til å ha mest fastlåste tankesett i 4.2, så jeg at de med mest fastlåste tankesett (Jakob, Karen, Nina og til en viss grad Henrik) er de samme som snakker om å ha vært gode «før». Under intervjuet ble dette snakket om med en håpløshet i tonefallet – før var alt bra, men så gikk det galt på et tidspunkt. Som jeg skrev om i 2.1.1, er det stadig vanligere å la seg definere av det å gjøre feil, særlig ved gjentatt feiling (Dweck, 2006b; Waldman, 1999). Denne opphengtheten i å en gang ha vært god, men å ikke lenger være det, kan tyde på at de det gjelder hele tiden har hatt fastlåste tankesett, som Dweck (2006b) også skriver om. Det å være god i matematikk var noe de *var*, ikke noe de jobbet for, og når de så opplevde å ikke være det lenger, gikk de hardt utover selvbildet. Selvoppfatning og matematisk identitet er viktige sider ved affektive faktorer i matematikk (Grootenboer & Marshman, 2016; Hannula et al., 2016). Identitet baserer seg på tidligere erfaringer og prestasjoner (Burke, 1991), så om en skulle begynne å få uvante og dårligere resultater enn tidligere, vil dette påvirke ens identitet kraftig.

Karen var en av de som snakket mest under intervjuet, og derfor også en av dem det er lettest å få et grundig inntrykk av når endringer har skjedd med. Hun har kanskje hatt et fastlåst tankesett allerede på barneskolen, men det var på ungdomsskolen hun virkelig fikk sementert dette, da hun støtte på emner hun ikke umiddelbart forsto, og da hun heller ikke ble forklart det på en

tilstrekkelig måte, aksepterte hun at det var sånn det måtte være. Hun vendte seg til å pugge, heller enn å forstå, og begynte tilsynelatende å anse seg selv som en som ikke var i stand til å bli god i matematikk, men bare lære seg mønstre. Denne «identitetsbristen» passer også med Burkes (1991) artikkel: Den innsatsen Karen var vant til å legge ned, ga ikke lenger de forventede resultatene, og når hun heller ikke ble hjulpet, uteble resultatene, som på sikt later til å ha påvirket hennes matematiske identitet og selvbilde kraftig. Når «bristen» kan ha skjedd for de andre tre, vet jeg ikke nøyaktig fra samtalen med dem, men alle snakker om å ha vært god på barneskolen, og at det var enten på ungdomsskolen eller tidlig på videregående ting gikk galt. Det kan være at de hadde liknende problemer som Karen, og at det var i møte med mer abstrakt matematikk de ikke ble gitt verktøyene for å forstå hvorfor de gjorde som de gjorde, men tidligere hadde vært vant til å forstå og dermed fikk sine matematiske identiteter utfordret.

5.6 Helhetsinntrykk av studentenes tankesett

Når jeg ser på dataen og profilene i 4.2, ser jeg at det er overraskende lite sammenheng mellom studentenes tidligere erfaringer med matematikk og matematikkundervisning, og de tankesettene de har de dag i dag. Henrik har hatt dårlige og nedbrytende erfaringer og lærere, og later til å ha et fastlåst tankesett. Tilsvarende har Josefine stort sett hatt positive matematikkopplevelser, og ga under intervjuet svar som kunne indikere et utviklende tankesett. Begge disse delene er i tråd med hva litteraturen sier skal forme den ene og andre typen tankesett (Boaler, 2016; Dweck, 2006b; Dweck & Leggett, 1988). Imidlertid trekker Karen fram primært positive opplevelser fra tidligere, men har et fastlåst tankesett, mens Ingrid, som har hatt mange negative læreropplevelser i matematikk, har et utviklende tankesett, i hvert fall slik jeg fikk inntrykk av det. Heidis matematikklærere opp igjennom har sett henne, og gitt henne tilbakemeldinger og ros på innsatsen sin, noe Dweck (2006b) mener skaper utviklende tankesett. Allikevel var det en god karakter i MATH100 som skulle til for at Heidi skulle få et mer utviklende tankesett, i hvert fall ut ifra det hun sier selv.

Forskningen som ligger bak litteraturen jeg har basert meg på i dette prosjektet, har i stor grad vært på større grupper, og av kvantitativ natur. Ettersom jeg kun har studert et lite utvalg, har jeg ikke nok data til å kunne si noe generelt, så selv om jeg ser overraskende lite sammenheng mellom tankesettene studentene gir uttrykk for å ha og hva de sier har formet dem, er det godt mulig jeg bare har vært «uheldig» med utvalget, og intervjuet personer som ikke er så representative for den jevne universitetsstudent. Det er også godt mulig at noe av litteraturen,

spesielt Dwecks *Mindset* (2006b) og Boalers *Mathematical mindsets* (2016) forenkler tankesett og hva som former dem en del, for å gjøre det mer lettlest og inspirerende. Det er imidlertid også godt mulig at jeg ikke fikk et helhetlig inntrykk av studentenes tankesett og erfaringer, da jeg intervjuet åtte personer på én time, og selv om det var tilstrekkelig for å få et inntrykk av dem, skal det mer til for å virkelig forstå dem.

6 Konklusjon og implikasjoner

6.1 Konklusjon

I denne studien ønsket jeg å få et innblikk i hva som karakteriserte tankesettene til en gruppe universitetsstudenter, og å ved å høre deres erfaringer, få et bilde av hvordan undervisning kan bidra til å forme tankesett, med særlig fokus på lærerens rolle. Fra resultatene mine så jeg at studentene viste ganske ulike tankesett, men at det ikke var så mye sammenheng mellom studentenes tankesett og deres tidligere erfaringer som jeg hadde forventet, noe som gjør det vanskelig å bruke deres erfaringer til å si noe endelig om hvordan undervisning kan bidra til å forme studenters tankesett.

Allikevel var det noen temaer som gikk igjen, som at flere av studentene hadde veldig sterke negative følelser knyttet til det å gjøre feil. Boaler (2016) mener man bør endre denne tanken fullstendig, og mener at det å gjøre feil er enda viktigere for barns læring enn å få rett. Brooks et al. (2012) snakker om en litt «mildere» versjon av dette, nemlig å formidle til elevene sine at feil er helt naturlig og nødvendig i en læringsprosess, men de sier ikke at det dermed er bedre å få en feil enn å besvare en oppgave riktig. Med bakgrunn i kritikken av Boaler, tror jeg at dette andre synet på det å gjøre feil er det mest fordelaktige for å både fremme læring og tankesett i matematikk.

Viktigheten av å rose og verdsette innsats framfor medfødte evner, trekkes også fram som viktig i litteraturen (Dweck, 2006b; Johnston-Wilder, 2016; Yeager & Dweck, 2012), og noen av studentene nevnte også at de skulle ønske det var mer fokus på og vektlegging av innsats i matematikk, heller enn kun resultater. Det fremkommer også av de innsamlede dataene at flere av studentene opplevde å miste selvtillit og mestringsfølelse i matematikk i møte med lærere, både fordi lærerne forklarte på måter studentene ikke forsto, og fordi lærerne oppførte seg på måter som fikk studentene til å føle seg dumme og irriterende når de ba om hjelp. Matematiske verdier, holdninger og tankesett læres i stor grad av lærerne ens (Clarkson & Bishop, 2000; Rattan et al., 2012; Skemp, 1976; Sousa, 2014), så for å kunne gi undervisning som styrker utviklende matematiske tankesett og matematisk kompetanse, bør en først bli bevisst sitt eget tankesett.

6.2 Implikasjoner – veien videre

Det finnes stadig mer litteratur på tankesett, hva som former dem, og hvordan det å ha den ene eller andre typen tankesett kan påvirke andre læringsaspekter. Mye av denne litteraturen er imidlertid på barn i barneskolealder, i tillegg til at svært lite forskning har vært gjort på tankesett i Skandinavia. I min studie har jeg studert et ganske lite utvalg, så det er ikke nok til å generalisere, men jeg mener studien min kan bidra til å utvide bildet av tankesett, og hvordan vi kan forske på dem.

Så hvordan kan vi kartlegge tankesett? Som nevnt i 2.1.2 skal det blant amerikanske skolebarn være 40% med utviklende tankesett, 40% med fastlåste og 20% med en kombinasjon av de to (Dweck, 2006b). Det finnes ingen tall på norske barn eller studenter, men etter å ha samlet inn og analysert data fra mine intervjuobjekter er jeg veldig nysgjerrig på hvor Dweck mener grensa går mellom det ene eller andre ytterpunktet og denne kombinasjonen 20% har. For med bakgrunn i mine funn, virker det som at langt flere enn 20% har en blanding av de to typene tankesett. De tenderer kanskje den ene eller andre veien, men virkeligheten kan virke gråere enn Dweck vil ha det til. Tankesett og fokus på tankesett er veldig populært for tiden, og vitenskap som er beregnet på å nå bredt ut, blir ofte forenklet for å gjøres mer lettfattelig og lettlest. Mennesker, og hvordan de lærer og føler, er ekstremt sammensatte, så en overforenklet løsning på hvordan man blir god i matematikk vil ikke gi hele bildet, eller være tilstrekkelig.

Kan vi kartlegge tankesett? Som sagt tidligere, er det mange spørreskjemaer beregnet på å estimere sitt eget eller sine elevers tankesett liggende ute på internett. I dette forskningsprosjektet forsøkte jeg å lage et tilsvarende spørreskjema (3.3), der jeg implementerte hovedelementene i tankesetteori for å beregne dette. Imidlertid ga dette spørreskjemaet et helt annet inntrykk av studentenes tankesett, enn intervjuet jeg hadde med dem gjorde (4.1 og 4.2). Hadde jeg altså kun basert meg på spørreskjemaet, hadde jeg hatt et helt annet bilde av studentene enn jeg har nå. Flere studier som tar for seg tankesett, kartlegger dette ved hjelp av spørreskjemaer (f.eks. Hocker, 2017; Ingebrigtsen, 2018; Seabrook, 2017), og fra det jeg ser i min data, kan det gi et ufullstendig bilde av tankesettene til dem de undersøker. Selvsagt, i undersøkelser på stor skala lar det seg ikke gjøre å intervjuer hver enkelt deltaker, men forskjellen i svar er like fullt påfallende. Allikevel vil jeg si at med bakgrunn i mine funn, vil

jeg råde andre forskere som vil kartlegge tankesett til å gjøre dette ved å snakke med de aktuelle personene, så sant det er mulig.

Referanser

- Abiola, O., & Dhindsa, H. S. (2012). Improving classroom practices using our knowledge of how the brain works. *International Journal of Environmental & Science Education*, 7(1), 71-81.
- Andersen, G. (2019, 31.01.19). Valg av forskningsmetode. Hentet fra <https://ndla.no/subjects/subject:19/topic:1:195989/topic:1:195829/resource:1:56937>
- Banville, J. (2018). The Strange Order of Things by Antonio Damasio review – why feelings are the unstoppable force. Hentet fra <https://www.theguardian.com/books/2018/feb/02/strange-order-of-things-antonio-damasio-review> den 19.02.2019
- Beall, A. (2018). Everyone's favourite psychology theory isn't all it's cracked up to be. Hentet 11.03.2019 <https://www.wired.co.uk/article/growth-mindset-education-psychological-theory-children-mirage>
- Bergkastet, I., Dahl, L., & Hansen, K. A. (2009). *Elevenes læringsmiljø - lærerens muligheter : en praktisk håndbok i relasjonsorientert klasseledelse*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Bieg, M., Goetz, T., Wolter, I., & Hall, N. C. (2015). Gender stereotype endorsement differentially predicts girls' and boys' trait-state discrepancy in math anxiety. Hentet fra <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.01404/full> den 23.04.19 doi:10.3389/fpsyg.2015.01404
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: a longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78(1), 246-263. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x
- Blad, E. (2015). Teachers Nurture Growth Mindsets in Math. *Education Week*, 35(3), 1-10.
- Boaler, J. (2009). *The elephant in the classroom : helping children learn and love maths* (Rev. ed. ed.). London: Souvenir.
- Boaler, J. (2013). Ability and Mathematics: the mindset revolution that is reshaping education. *Forum*, 55(1), 143-152.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets : Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching* (1 ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Brooks, R., Brooks, S., Goldstein, S., Christenson, S. L., Reschly, A. L., & Wylie, C. (2012). *The Power of Mindsets: Nurturing Engagement, Motivation, and Resilience in Students*. Boston, MA: Boston, MA: Springer US.
- Burke, P. J. (1991). Identity processes and social stress. *American Sociological Review*, 56(December), 836-849.
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2018). *Forskningsmetode for lærerutdanningene* (Vol. 2). Oslo: Abstrakt forl.
- Chrzanowska, J. (2002). *Interviewing groups and individuals in qualitative market research*. In *Qualitative market research*, Vol. 2. *Qualitative market research*.
- Clarkson, P. C., & Bishop, A. (2000). Values and mathematics. In A. Ahmed, J. Kraemer, & K. Williams (Eds.), *Cultural diversity in mathematics education* (s. 239-244). Chichester, UK: Horwood Publishing.
- Clarkson, P. C., Bishop, A. J., FitzSimons, G. E., & Seah, W. T. (2000). *Challenges and constraints in researching values*. Paper presented at the Mathematics education beyond 2000, Perth.
- Damasio, A. R. (2018). *The Strange order of things : life, feeling, and the making of cultures*. New York: Pantheon Books.

- Diehl, E. (2008). Motivating Students with Mindset coaching and How Brains Work (Dweck). Hentet fra <https://www.classroom20.com/forum/topics/motivating-students-with>
- Dupeyrat, C., & Mariné, C. (2005). Implicit theories of intelligence, goal orientation, cognitive engagement, and achievement: A test of Dweck's model with returning to school adults. *Contemporary Educational Psychology*, 30(1), 43-59. doi:10.1016/j.cedpsych.2004.01.007
- Dweck, C. S. (1999). *Self-theories : their role in motivation, personality, and development*. New York: Psychology Press.
- Dweck, C. S. (2006a). Mindset. Hentet fra <https://mindsetonline.com/testyourmindset/step1.php>
- Dweck, C. S. (2006b). *Mindset : the new psychology of success*. New York: Ballantine.
- Dweck, C. S. (2015). Growth Mindset, Revisited. *Education Week*, 35(05), 20-24.
- Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95(2), 256–273.
- Frenzel, A. C., & Goetz, T. (2007). Girls and mathematics - A "hopeless" issue? A control-value approach to gender differences in emotions towards mathematics. *European Journal of Psychology of Education*, 22(4), 497-514. doi:10.1007/BF03173468
- Furner, J. M. (2000). The Effects of a Math Curriculum Course on the Beliefs of Pre-service Teachers Regarding the National Council of Teachers of Mathematics' Standards, 1-10. Hentet fra <http://www.k-12prep.math.ttu.edu/journal/2.pedagogy/furner01/article.pdf>
- Gibbs, A. (2012). Focus groups and group interviews. In J. Arthur, M. Waring, R. J. Coe, & L. V. Hedges (Eds.), *Research Methods and Methodologies in Education* (Vol. 1, s. 184-192). California: SAGE Publications.
- Gollwitzer, P. M. (2012). Mindset Theory of Action Phases In P. A. Lange van (Ed.), *Theories of social psychology* (Vol. 1, s. 526-545). Los Angeles: Sage.
- Goodall, J., & Johnston-Wilder, S. (2015). Overcoming mathematical helplessness and developing mathematical resilience in parents: An illustrative case study. *Creative Education*, 6, 526-535. doi:10.4236/ce.2015.65052
- Goodykoontz, E. (2008). Factors that Affect College Students' Attitudes toward Mathematics, 1-17. Hentet fra http://sigmaa.maa.org/rume/crume2009/Goodykoontz_LONG.pdf
- Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). *Mathematics, Affect and Learning* (1st ed. 2016. ed.). Singapore: Springer.
- Gudenus, M. (2017, 09.10.18). Jo Boaler is (Half) Wrong — The Many Myths in Mathematical Mindsets. Hentet fra <http://www.sanctuarymedia.com/paperlessmojo/jo-boaler-is-half-wrong-the-many-fallacies-of-mathematical-mindsets/>
- Hannula, M. S. (2002). Attitude Towards Mathematics: Emotions, Expectations and Values. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 25-46. doi:10.1023/A:1016048823497
- Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137-161. doi:10.1080/14794802.2012.694281
- Hannula, M. S., Di Martino, P., Pantziara, M., Zhang, Q., Morselli, F., Heyd-Metzuyan, E., . . . Goldin, G. A. (2016). *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education: An Overview of the Field and Future Directions*. Cham: Springer International Publishing, Cham.
- Haraldsen, G. (1999). *Spørreskjemametodikk : etter kokebokmetoden*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.

- Hess, J. M. (1968). Group Interviewing. In R. L. King (Ed.), *New science of planning* (s. 51-84). Chicago: American Marketing Association.
- Hocker, T. L. (2017). *A study of perceptions of math mindset, math anxiety and view of math by young adults*. (Doktorgrad), Southeast University, (10)
- Hong, Y., Chiu, C., Dweck, C. S., Lin, D. M.-S., & Wan, W. (1999). Implicit theories, attributions, and coping: A meaning system approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(3), 588-599. doi:10.1037/0022-3514.77.3.588
- Ignacio, N. G., Nieto, L. J. B., Barona, E. G. (2006). The Affective Domain in Mathematics Learning. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 1(1), 17-32.
- Ingebrigtsen, M. (2018). *How to Measure a Growth Mindset: A validation Study of the Implicit Theories of Intelligence Scale and a Novel Norwegian Measure* (Mastergrad), Universitetet i Tromsø,
- Jacob, S. A., & Furgerson, S. P. (2012). Writing Interview Protocols and Conducting Interviews: Tips for Students New to the Field of Qualitative Research. *The Qualitative Report*, 17(42), 1-10.
- Johnston-Wilder, S., Pardoe, S., Almehr, H., Evans, B., Marsh, J., Richards, S. (2016, 14.-16. nov. 2016). *Developing Teaching for Mathematical Resilience in Further Education*. Artikkelen presentert på The 9th International Conference of Education, Research and Innovation, Sevilla, Spania.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Kjærnsli, M., & Olsen, R. V. (Eds.). (2013). *Fortsatt en vei å gå - Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2011). *Fra matteskrekke til mattemestring*. regjeringen.no: Kunnskapsdepartementet Hentet fra https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/grunnskole/strategiplaner/matematikk_aug_2011.pdf.
- Kunnskapsdepartementet. (2014). *Lærerløftet*. regjeringen.no: Kunnskapsdepartementet Hentet fra https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/planer/kd_strategiskole_w eb.pdf.
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Tett på realfag*. regjeringen.no: Kunnskapsdepartementet Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/869faa81d1d740d297776740e67e3e65/kd_realfagsstrategi.pdf.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg., 4. oppl. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Leder, G., & Grootenboer, P. (2005). Affect and mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 1-8.
- Lüftenegger, M., & Chen, J. A. (2017). Conceptual Issues and Assessment of Implicit Theories. *Zeitschrift für Psychologie*, 225(2), 99-106.
- Martin, A. J., Bostwick, K., Collie, R. J., & Tarbetsky, A. L. (2016). Implicit Theories of Intelligence. In V. Zeigler-Hill & T. K. Shackelford (Eds.), *Encyclopedia of Personality and Individual Differences* (Vol. 1): Springer.
- Martin, A. J., Marsh, H. W., & Debus, R. L. (2001). Self-handicapping and defensive pessimism: Exploring a model of predictors and outcomes from a self-protection perspective. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 87-102.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 575-597). New York: Macmillian Publishing Company.

- Mueller, C. M., & Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 33-52.
- Nickerson, R. S. (1985). Understanding Understanding. *American Journal of Education*, 93(2), 201-239.
- Nilssen, V. (2014). *Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren* (Vol. 2). Oslo: Universitetsforlaget.
- NOU. (2015). *Fremtidens skole - fornyelse av fag og kompetanser*. regjeringen.no: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon - Informasjonsforvaltning.
- Oxford. fixed - definition of fixed in English. Hentet 08.05.19, fra Oxford Dictionaries <https://en.oxforddictionaries.com/definition/fixed>
- Oxford. growth - definition of growth in English. Hentet 08.05.19, fra Oxford Dictionaries <https://en.oxforddictionaries.com/definition/growth>
- Oxford. mind - definition of mind in English. Hentet 10.12.18, fra Oxford Dictionaries <https://en.oxforddictionaries.com/definition/mind>
- Rattan, A., Good, C., & Dweck, C. S. (2012). "It's ok — Not everyone can be good at math": Instructors with an entity theory comfort (and demotivate) students. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(3), 731-737.
- Rokeach, M. (1973). *The nature of human values*. New York: Free Press.
- Seabrook, A. L. (2017). *Fixed and Growth Mindsets in Undergraduate Students: Impacts on Academic Achievement and Resilient Behaviors*. (Undergraduate), The University of Mississippi,
- Shen, C., Miele, D. B., & Vasilyeva, M. (2016). The relation between college students' academic mindsets and their persistence during math problem solving. *Psychology in Russia: State of Art*, 9(3), 38-56. doi:10.11621/pir.2016.0303
- Sisk, V. F., Burgoyne, A. P., Sun, J., Butler, J. L., & Macnamara, B. N. (2018). To What Extent and Under Which Circumstances Are Growth Mind-Sets Important to Academic Achievement? Two Meta-Analyses. *Psychological Science*, 29(4), 549-571. doi:<https://doi.org/10.1177/0956797617739704>
- Skemp, R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- Smestad, B. (2019) – *Det er en myte at noen ikke har hjerne for matematikk*/Interviewer: S. Balci. (Vol 22.02.2019), forskning.no.
- snl. (2018). Betinging. In F. Svartdal (Ed.), *Store norske leksikon*. Retrieved from <https://snl.no/betinging>.
- Solberg, E. (2014). *Statsministerens nyttårstale 2014*. NRK1 og TV2. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/statsministerens-nyttarstale/id748426/> den 12.03.19.
- Sousa, D. A. (2014). *How the Brain Learns Mathematics* (2 ed.). USA: Corwin Press.
- Sparks, S. D. (2015). In Math, Positive Mindset May Prime Students' Brains. *Education Week*, 35(14), 6.
- Sternberg, R. J., Conway, B. E., Ketron, J. L., & Bernstein, M. (1981). People's Conception of Intelligence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41(1), 37-55.
- Usher, E. L. (2009). Sources of Middle School Students' Self-Efficacy in Mathematics: A Qualitative Investigation. *American Educational Research Journal*, 46(1), 275-314. doi:10.3102/0002831208324517
- Utdanningsdirektoratet. (2006a). Det allmenndanna mennesket. Hentet Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/generell-del-av-lareplanen/det-allmenndanna-mennesket/> den 19.02.19

- Utdanningsdirektoratet. (2006b). Kompetansemål etter 10. årssteget. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemal/kompetansemal-etter-10.-arssteget> den 28.01.19
- Utdanningsdirektoratet. (2006c). Læreplan i matematikk fellesfag. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Formaal> den 12.03.19
- Vaughn, S., Schumm, J. S., & Sinagub, J. (1996). *Focus group interviews in education and psychology*. Thousand Oaks, Calif., London: SAGE.
- Waldman, A. (1999). Why Nobody Likes A Loser; Failure? No, a Bump On the Road to Success. *The New York Times*. Hentet fra <https://www.nytimes.com/1999/08/21/arts/why-nobody-likes-a-loser-failure-no-a-bump-on-the-road-to-success.html>
- Weiss, R. S. (1994). *Learning From Strangers: The Art and Method of Qualitative Interview Studies*. In Vol. 1. (s. 256).
- Wiliam, D. (n.d.). Emotions and Learning. *Journey to Excellence*. education.gov.scot.
- Willingham, D. (2019). Objections to Jo Boaler's Take on Neuroscience and Math Education. Hentet fra <http://www.danielwillingham.com/daniel-willingham-science-and-education-blog/march-13th-2019?fbclid=IwAR3iie5f54HeaAHbMX07J2Ls4je7GNGt1scPZppS2LaXwgJ2ZlmpPga3wFM>
- Yeager, D. S., & Dweck, C. S. (2012). Mindsets That Promote Resilience: When Students Believe That Personal Characteristics Can Be Developed. *Educational Psychologist*, 47(4), 302-314.
- Yeager, D. S., Paunesku, D., Walton, G. M., & Dweck, C. S. (2013). *How Can We Instill Productive Mindsets at Scale? A Review of the Evidence and an Initial R&D Agenda*. Hentet fra http://www.unisa.edu.au/siteassets/episerver-6-files/global/health/sansom/documents/icahe/dec-d-journal-club-page/yeager_2013.pdf den 19.02.2019

Vedlegg 1: Informasjonsbrev og samtykkeskjema

Samtykke om deltakelse i masterprosjekt tilknyttet MATH100

Hei,

Jeg heter Hanne Alsvik Øygarden, går siste året på lektorutdanning i matematikk og fysikk, og skal skrive masteroppgaven min nå til våren. Jeg har tenkt å skrive en oppgave innen matematikdidaktikk, som er læring og undervisning av matematikk. Dette brevet er en forespørsel til deg som student i MATH100 om ditt **samtykke** til deltakelse i dette prosjektet. I min oppgave ønsker jeg nemlig å forske på studenter i MATH100, med fokus på deres følelser og holdninger knyttet til matematikk. «Matteskrekk» og «matteangst» er ord jeg vil tro de fleste har hørt før, for mange har sterke negative følelser knyttet til både regning og matematikk som fag. Dette er ikke bare veldig utbredt, men også svært unikt for matematikkfaget, noe som fascinerer meg. Det har blitt gjort en del forskning på de emosjonelle aspektene ved matematikk fra før, men ikke særlig mye i høyere utdanning.

I min master ønsker jeg derfor å snakke med dere for å få et innblikk i hva dere tenker om matematikk, og hva som kan være bakgrunnen for dette. Det som gjør akkurat dere så spennende, er at de fleste av dere i stor grad har valgt bort matematikk i deres utdanningsløp, og jeg er nysgjerrig på hva som kan være grunnen for dette. Det er samtidig ikke slik at jeg kun er interessert i de som misliker matematikk sterkt – tvert imot vil jeg gjerne ha et bredt utsnitt av studenter med ulike holdninger. Med andre ord: Hvis du er interessert i å snakke med meg, vil jeg mer enn gjerne snakke med deg.

Dette er ikke noe som vil ta opp mye av deres tid. Jeg ønsker å gjennomføre såkalte «fokusgruppeintervjuer», der dere i grupper på 4-6 intervjues av meg om deres holdninger til og følelser rundt matematikk. Intervjuet vil holdes **i midten av november**, en dag det passer for alle, det vil vare i ca. **45 minutter**, og dere vil ikke bli bedt om å være med på mer enn ett. For å være sikker på at jeg får med meg alt som diskuteres og sies under intervjuet, vil jeg måtte enten filme eller ta lydopptak av samtalen vår, men dette er det kun jeg og min veileder (Margrethe Naalsund) som vil komme til å se/høre på i ettertid.

Å være med på prosjektet er fullstendig anonymt, og dere vil ikke bli nevnt ved navn i verken oppgaven eller til andre. Jeg har taushetsplikt, så hva enn dere sier på intervjuet vil ikke bli videreformidlet til emneansvarlig eller noen av de andre hjelpelærerne, men vil kun holdes mellom meg og min veileder.

En naturlig ting å lure på nå, er hva dere får ut av dette. Det vil bli matservering under intervjuene, men i tillegg til det, vil nok mange av dere også oppleve å få noe ut av denne samtalen. Det er mye i læring i det å reflektere rundt egen læring, i tillegg til at for noen vil det kanskje være godt å høre tankene til de andre i gruppa rundt matematikk. Dessuten er dette forskning vi håper på å kunne bruke for både å forstå og legge til rette for kommende matematikkstudenter, så dere vil også kunne komme til å hjelpe dem.

Det er frivillig å delta i forskningsstudien og du kan når som helst trekke deg fra studien uten å begrunne dette nærmere. Min rolle som forsker innebærer at jeg er underlagt strenge etiske regler for hvordan datamaterialet kan brukes. Materialet vil bli behandlet konfidensielt, og vil kun benyttes til forskningsformål.

Mange takk for oppmerksomheten. Hvis dette er noe du kunne tenke deg å være med på, vil jeg sette stor pris på om du undertegner og returnerte svararket (neste ark). Om du har noen spørsmål kan du kontakte meg på enten e-post: hanne.alsvik.oygarden@nmbu.no, eller telefon: 95728825.

Vennlig hilsen

Hanne Alsvik Øygarden

Samtykkeerklæring

Leveres innen tirsdag 16. oktober.

Jeg har lest informasjonen om forskningsprosjektet tilknyttet matematikkurset MATH100, Bruerkurs i matematikk. Jeg er kjent med at den frivillige deltakelsen i forskningsprosjektet innebærer dokumentasjon ved hjelp av intervjuer og video- eller lydopptak.

Vennligst kryss av:

Jeg kan delta i forskningsprosjektet:

- Ja, jeg samtykker
- Nei, jeg samtykker ikke

Underskrift: _____

Sted: _____ Dato: _____

Vedlegg 2: Spørreskjema

Tenk på ditt forhold til matematikk, og dine tanker om egen og andres læring i matematikk. Hvor enig er du i de følgende påstandene?

(Kryss av i bare én boks for hver linje)

	Svært enig	Enig	Uenig	Svært uenig
1. Min matematiske intelligens er noe jeg ikke kan endre på				
2. Nesten alle kan bli gode i matematikk				
3. Du må ha et medfødt talent for matematikk for å bli virkelig god				
4. Hvis jeg gjør feil på en matematikkoppgave, har jeg ingen tro på at jeg vil få det til, selv om jeg jobber mer				
5. Hvis jeg vil og legger ned en innsats, kan jeg prestere på høyt nivå i matematikk				
6. Man kan endre hvor godt man presterer i matematikk				
7. Det er flaut om andre oppdager at jeg har gjort feil på en matematikkoppgave				
8. Jeg kan bli flinkere i matematikk ved å studere feil jeg har gjort tidligere				
9. Noen skjønner seg på matematikk, mens andre ikke gjør det og aldri vil komme til å gjøre det				
10. Jeg føler meg dum når jeg får feil på matematikkoppgaver				
11. Det er spennende med matematiske utfordringer				
12. Noen er gode i matematikk, mens andre ikke er det, uansett hvor hardt de prøver				

Mange tusen takk for at du tok deg tid!

Vedlegg 3: Intervjuguide til fokusgruppeintervju

«Velkommen, og tusen takk for at alle dere ville være med på dette gruppeintervjuet, det setter jeg stor pris på. Som dere vet skal vi i dag snakke om tankesett i matematikk, og jeg gleder meg til å høre hva dere tenker og hva slags erfaringer dere har om det. Her er det ikke noe mål om å komme til en felles enighet, jeg ønsker bare å høre de forskjellige tingene dere har å si, og det gjør ingenting å være uenige med andre. Jeg kommer til å stille spørsmål til hele gruppa, men jeg kommer ikke til å være så veldig mye med i samtalen selv, siden det jo er dere jeg ønsker å høre på. Dere trenger ikke be om ordet, men bare ta det når dere føler for det, og hvis det er et tema dere ikke har så mye å si om, er det ingenting i veien for å være stille. Men siden alle kan ta ordet når som helst, er det viktig at vi passer på å ikke avbryte eller snakke i munnen på hverandre. Og siden vi har begrenset med tid, kan det være jeg må hoppe inn og avbryte og skifte retning på samtalen. Er det da noe dere lurer på?»

Gå gjennom:

- dokumenteringen av intervjuet, nemlig at det vil bli tatt opp på lydbånd
- at lydfilene vil bli lagret på et eget dataområde der kun jeg og min veileder vil ha tilgang til dem, og at jeg ikke vil komme til å vise dem til noen andre
- at dokumentasjonen vil bli lagret fram til ett år etter at jeg leverer masteren min, hvilket er vanlig for datamateriale til masteroppgaver, men at i denne perioden vil det fortsatt ikke være noen andre som har tilgang til den
- deltakernes anonymitet og forsikre dem om denne, ved at jeg kommer til å bruke andre navn på dem i oppgaven
- at deltakerne vil få mulighet til å lese gjennom oppgaven min før den leveres hvis de ønsker
- deltakernes rett til å når som helst trekke seg fra prosjektet

«Alle her tok MATH100 forrige semester, så jeg vil gjerne at vi starter med å ta en runde på hva dere har hatt av matematikkfag fra tidligere.»

«Som sagt skal vi i dag spesielt snakke om tankesett, som kan beskrives som en grunnleggende oppfatning av både hvordan en lærer, og i hvor stor grad en er i stand til å tilegne seg ny kunnskap i matematikk. Men dere trenger ikke bare tenke tankesett, jeg vil gjerne også vite om

følelser, oppfatninger og holdninger dere har til faget. Når dere tenker på det å jobbe med matematikk, hva slags tanker og assosiasjoner får dere umiddelbart da?»

Hoveddel:

Forskningsspørsmål	Intervjuspørsmål
Hva karakteriserer studentenes matematiske tankesett?	Hva tenker dere om påstanden: «Ikke alle kan bli gode i matematikk»? «Du må ha et medfødt talent for matematikk for å bli virkelig god»? «Noen er gode i matematikk, mens andre ikke er det, uansett hvor hardt de prøver»??
	Tenker dere at matematisk intelligens kan endres?
	Hvordan føles det å gjøre feil på en matematikkoppgave?
Med utgangspunkt i studentenes erfaringer, hvordan kan undervisning bidra til å forme matematiske tankesett, med særlig fokus på lærerens rolle?»	Kan dere huske hva slags tilbakemeldinger dere har fått fra lærere opp igjennom?
	Husker noen av dere en lærer som fikk deg til å tro på deg selv i matematikk?
	Husker noen av dere en lærer som fikk deg til å miste tillit til deg selv i matematikk?
	Er det noen av dere som tenker at forholdet deres til matematikk har endret seg på et tidspunkt?

Til slutt:

- oppsummere hva vi har gått gjennom og hva deltakerne har sagt
- spørre om det er noen som har noe de brenner inne med og gjerne skulle ha sagt
- gjenta informasjon om lagringen av dataene, at deltakerne vil anonymiseres og har rett til innsyn
- takke dem igjen for oppmøtet

Vedlegg 4: Godkjenning fra NSD til behandling av personopplysninger

15.5.2019

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Affektive faktorer i matematikk for universitetsstudenter

Referansenummer

755374

Registrert

30.10.2018 av Hanne Alsvik Øygarden - hanne.alsvik.oygarden@nmbu.no

Behandlingsansvarlig institusjon

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet / Fakultet for realfag og teknologi

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Margrethe Naalsund, margrethe.naalsund@nmbu.no, tlf: 67231528

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Hanne Alsvik Øygarden, hanne.alsvik.oygarden@nmbu.no, tlf: 95728825

Prosjektperiode

01.11.2018 - 15.05.2019

Status

07.12.2018 - Vurdert med vilkår

Vurdering (1)

07.12.2018 - Vurdert med vilkår

FORENKLET VURDERING MED VILKÅR

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet med vedlegg, vurderer vi at prosjektet har lav personvernulempe fordi det ikke behandler særlige kategorier eller personopplysninger om straffedommer og lovovertrедelser, eller inkluderer sårbare grupper. Prosjektet har rimelig varighet og er basert på samtykke. Vi gir derfor prosjektet en forenklet vurdering med vilkår.

Du har et selvstendig ansvar for å følge vilkårene og sette deg inn i veiledningen i denne vurderingen. Dersom du følger vilkårene og prosjektet gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet vil behandlingen av personopplysninger være i samsvar med personvernlovgivningen.

VILKÅR

Vår vurdering forutsetter:

1. At du gjennomfører prosjektet i tråd med kravene til informert samtykke
2. At du ikke innhenter særlige kategorier eller personopplysninger om straffedommer og lovovertridelser
3. At du følger behandlingsansvarlig institusjon (institusjonen du studerer/forsker ved) sine retningslinjer for datasikkerhet
4. At du laster opp revidert(e) informasjonsskriv på utvalgssiden(e) i meldeskjemaet og trykker «bekreft innsending», slik at du og behandlingsansvarlig institusjon får korrekt dokumentasjon. NSD foretar ikke en ny vurdering av det reviderte informasjonsskrivet.

1. KRAV TIL INFORMERT SAMTYKKE

De registrerte skal få skriftlig og/eller muntlig informasjon om prosjektet og samtykke til deltakelse. Du må påse at informasjonen minst omfatter:

- Prosjektets formål og hva opplysningene skal brukes til
- Hvilken institusjon som er behandlingsansvarlig
- Hvilke opplysninger som innhentes og hvordan opplysningene innhentes
- At det er frivillig å delta og at man kan trekke seg så lenge studien pågår uten at man må oppgi grunn
- Når prosjektet skal avsluttes og hva som skal skje med personopplysningene da: sletting, anonymisering eller videre lagring
- At du/dere behandler opplysninger om den registrerte basert på deres samtykke
- Retten til å be om innsyn, retting, sletting, begrensning og dataportabilitet (kopi)
- Retten til å klage til Datatilsynet
- Kontaktopplysninger til prosjektleder (evt. student og veileder)
- Kontaktopplysninger til institusjonens personvernombud

På nettsidene våre finner du mer informasjon og en veiledende mal for informasjonsskriv:
http://www.nsd.uib.no/personvernombud/hjelp/informasjon_samtykke/informere_om.html

Det er ditt ansvar at informasjonen du gir i informasjonsskrivet samstemmer med dokumentasjonen i meldeskjemaet.

2. TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 15.05.2019.

3. 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).

Dersom du benytter en databehandler i prosjektet må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29.

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

NSD SIN VURDERING

NSDs vurdering av lovlig grunnlag, personvernprinsipper og de registrertes rettigheter følger under, men forutsetter at vilkårene nevnt over følges.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Forutsatt at vilkår 1 og 4 følges er det NSD sin vurdering 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

Forutsatt at vilkår 1 til 4 følges vurderer NSD 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) og dataportabilitet (art. 20).

Forutsatt at informasjonen oppfyller kravene i vilkår 1 vurderer NSD 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.

MELD ENDRINGER

Dersom den planlagte behandlingen av personopplysninger endrer seg, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. På våre nettsider informerer vi om hvilke endringer som må meldes. Vent på svar før endringer gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Belinda Gloppen Helle
Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway