



NLA
Høgskolen

Elevers tankesett i møte med krevende matematikkoppgaver

Tom Åge Osestad

*Masteroppgave i GLU 5 - 10 med fordypning i matematikk ved
NLA Høgskolen Bergen*

Våren 2022

Veileder: Arne Kåre Toppol

Sammendrag:

Formålet med denne oppgaven var å undersøke elevers tankesett og dets kjennetegn i møte med krevende matematikk oppgaver. Dataen er hentet inn i tre trinn. Først en spørreundersøkelse for å kartlegge fire elevers tankesett. Deretter jobbet fire elever i fra 8. trinn med tre kognitivt krevende matematikkoppgaver før det til slutt ble gjennomført et oppgavebasert semistrukturert intervju. Oppgavens problemstilling lyder slik:

«Hvordan kommer ulike kjennetegn på det fikserte og voksende tankesettet til syne i møte med krevende matematikkoppgaver for et utvalg elever i 8.trinn?»

Gjennom oppgaven har jeg vist at det kan være vanskelig å kartlegge elevens tankesett. Det er ikke alltid det samsvarer mellom tankesettet som kommer frem i spørreundersøkelsen, og det som kommer frem i møte med krevende matematikkoppgaver og intervju.

Kjennetegnene til det fikserte og voksende tankesettet avhenger ofte av eleven sin mestringsforventning. Elever med det fiksere tankesett og lav mestringsforventning hadde en tendens til å gå inn i den hjelpeløse oppførselen. Elever med det fiksere syn og høy mestringsforventning viste mye av de samme kjennetegnene som elever i det voksende tankesettet. Elever som har det voksende tankesettet hadde stor utholdenhet og innsats i møte med de krevende matematikkoppgavene. Analysen viser at elever som har det voksende tankesettet generelt sette er mindre redd for å gjøre feil og dermed i større grad søker utfordringer som de kan lære mye av. Datamengden er dog for liten til å kunne generalisere resultatene, men resultatene i fra oppgaven samsvarer i stor grad med kunnskapsgrunlaget og tidligere forskning.

Resultatene peker og i retning av at elevens instrumentelle eller relasjonell forståelse spiller inn på hvordan elevene ser på hva det vil si å være flink i matematikk og dermed hvordan de vurderer sitt eget tankesett. Elevens tankesett legger føringer for hvordan de arbeider med krevende matematikk oppgaver og deres holdninger til matematikkfaget generelt. Det kan virke som om at for å få frem kjennetegnene i elevens tankesett må de møte utfordringer og nederlag gjennom matematikkoppgaver som de må streve med. Elevens selvoplevde tankesett avhenger av deres forståelse av hva det vil si å være flink i matematikk.

Kjennetegnene i elevens tankesett henger tett sammen med elevens forventning om å mestre.

Abstract:

The purpose of this master thesis was to examine students' mindsets and their characteristics in the face of demanding mathematics assignments. The data was obtained in 8th grade, through an initial survey to map four students' mindsets. These four students then worked with three cognitively demanding mathematics assignments before a task-based interview was conducted. The issue of the thesis is as follows:

"How does different characteristics of the fixed and growth mindset appear in the face of demanding mathematics problems for a selection of students in 8th grade?"

Through this thesis, I have shown that it can be difficult to map students' mindset. The students' mindset, that emerges through the questionnaire, does not always match the mindset that occurs in the face of demanding mathematical problems and interview.

The characteristics of the fixed and growth mindset often depend on the students' self-efficacy. Students with a fixed mindset and low self-efficacy often turn out to go to the helpless behavior. Students with fixed mindset and high self-efficacy showed many of the same characteristics as students in the growth mindset. Students with the growth mindset had great perseverance and effort in meeting with the demanding math problems. The analysis shows that students who have a growth mindset in general are less afraid of making mistakes and thus to a greater extent seek challenges from which they can learn. However, the amount of data is too small to be able to generalize the results, but the results from the thesis largely corresponds with the theories and previous research.

The results also point in the direction that student's instrumental or relational understanding affects how students view what it means to be good at mathematics, and thus how they assess their own mindset. The students' mindset provides guidelines for how they deal with demanding mathematics problems and their attitudes towards mathematics in general.

It seems like that in order to bring out the characteristics in student's mindset, they must face challenges and defeats through math problems. The student's self-perceived mindset depends on their understanding of what it means to be good at mathematics. The characteristics of the student's mindset are closely related to the student's self-efficacy.

Forord:

Da var lærerutdanningen på NLA Høgskolen plutselig over med arbeid på denne masteroppgaven som siste hinder. Det er en rar følelse å fullføre utdanningen tatt i betraktning at to av årene har vært under en pandemi hvor vanlig skolegang har vært kraftig redusert. Skrivning og arbeid med masteroppgaven har vært en tidkrevende prosess som samtidig har gitt rom for mye frihet og muligheter til å utforske mulighetene studenttiden byr på. Det har gitt muligheter til å skape opplevelser som ikke er like enkelt med en fulltidsjobb. Arbeidet har vært spennende, lærerikt og til tider svært frustrerende.

Denne oppgaven hadde ikke vært mulig uten deltakere, derfor er jeg svært takknemlig for intervjuobjektene som frivillig ville arbeide med de krevende matematikkoppgaver og snakke deres tankesett i møte med disse. Takk for innsatsen og deres refleksjoner!

Jeg vil og takk min veileder Arne Kåre Toppfol som har kommet med nyttige innspill til oppgavens struktur og innhold. Videre vil jeg og rette en stor takk til familien som har lagt til rette for god arbeidsro og oppvarming i innspurten av skrivningen, uten dere hadde jeg ikke kommet i mål. Jeg vil spesielt takke min eminente svoger Ole Eivind som har satt av tid til å korrekturlese og veilede meg i arbeidet. Ellers vil jeg og takk gjengen på NLA for å ha gjort at skolegangen og året med masterskriving har handlet om mer enn bare masterskriving. Jeg vil spesielt trekk de lange lunsjpausene, bordtennisbordet og fire på rad!

Kontaktinformasjon:

Tom Åge Osestad

Tlf: 4761186, Mail: tomage96@hotmail.com

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING.....	1
1.1. <i>Bakgrunn</i>	1
1.2. <i>Begrepsavklaring</i>	2
1.2.1. Mindset /Tankesett	2
1.2.2. Growth og Fixed.....	2
1.2.3. Krevende oppgaver i matematikk	3
1.3. <i>PROBLEMSTILLING</i>	3
1.4. <i>UNGDOMSSKOLEN SOM MÅLGRUPPE</i>	4
1.5. <i>Oversikt over masteroppgaven</i>	4
2. KUNNSKAPSRUNNLAG	5
2.1. <i>Implisitt intelligensteori</i>	5
2.1.1. Hjelpeløs eller mestringsorientert oppførsel	6
2.1.2. Intelligens som en fiksert mengde	7
2.1.3. Intelligens som en formbar og voksende mengde	7
2.2. <i>Tankesett og målorientering</i>	8
2.3. <i>Tankesett og kjennetegn</i>	9
2.3.1. Fordeling av tankesett	10
2.4. <i>Tankesett og det å gjøre feil i matematikk</i>	10
2.5. <i>Matematisk forståelse og krevende matematikkoppgaver</i>	11
2.5.1. Krevende matematikkoppgaver	11
2.6. <i>Tankesett og akademiske prestasjoner</i>	12
2.7. <i>Kritikk av implisitt tankesett-teori</i>	13
2.7.1. Falskt voksende tankesett	14
2.8. <i>Tankesett og affektive teorier</i>	14
2.9. <i>Lignende relevant forskning i norsk kontekst</i>	15
2.10. <i>Oppsummering av kunnskapsgrunnlaget og rammeverk for analysen</i>	15
2.11. <i>Er oppgaven for basert på Dwecks forskning?</i>	17
3. METODE.....	18
3.1. <i>Valg av forskningsmetode og -design</i>	18

3.1.1.	Forskningsdesign	18
3.2.	<i>Valg av deltakere</i>	22
3.2.1.	Alder.....	22
3.2.2.	Utvalg og karakteristikk av elevene	22
3.3.	<i>Spørreskjema</i>	23
3.4.	<i>Krevende matematikkoppgaver</i>	24
	Oppgave 1: Bøtteproblemet	25
	Oppgave 2: Gauss sitt problem.....	25
	Oppgave 3: Hvor gamle er de tre guttene?	25
3.5.	<i>Gjennomføring av intervju og transkripsjon</i>	25
3.5.1.	Transkripsjon	26
3.6.	<i>Analysemetoder</i>	27
3.7.	<i>Gyldighet og pålitelighet</i>	28
3.7.1.	Gyldighet.....	28
3.7.2.	Indre gyldighet.....	28
3.7.3.	Pålitelighet	29
3.8.	<i>Kritikk av metode</i>	30
4.	ANALYSE OG RESULTATER	32
4.1.	<i>Spørreundersøkelsen</i>	32
4.2.	<i>Analyse krevende matematikkoppgaver – elevaktivitet</i>	33
4.3.	<i>Analyse av oppgavebasert intervju</i>	35
4.3.1.	Målorientering, kognitiv oppførsel og utfordring	36
4.3.2.	Innsats.....	38
4.3.1.	Tilbakemeldinger	39
4.3.2.	Følelser.....	40
4.3.3.	Elevenes syn på å ta vanskelig matematikk på videregående skole	41
4.3.4.	Nytt tankesett.....	42
4.4.	<i>Oppsummering av analysen</i>	42
4.4.1.	Forklaring til oppsummerende tabell	43
5.	DISKUSJON	45
5.1.	<i>Kjennetegn i møte med de krevende matematikkoppgavene</i>	45
5.1.1.	Fiksert tankesett og lav mestringsforventning	46
5.1.2.	Fiksert tankesett og høy mestringsforventning	47

5.1.3.	Voksende tankesett og lav mestringsforventning	47
5.1.4.	Voksende tankesett og høy mestringsforventning	48
5.2.	<i>Lik målorientering, men forskjellig kognitiv oppførsel.</i>	48
5.2.1.	Maria	48
5.2.2.	Tom	49
5.2.3.	Camilla	50
5.3.	<i>Endret tankesett – hvorfor og hvordan – kjennetegn.</i>	50
5.4.	<i>Kjennetegn i møte med krevende oppgave og intervju.</i>	51
5.5.	<i>Spørreskjema vs. intervju og krevende oppgaver i matematikk</i>	52
6.	AVSLUTNING	54
6.1.	<i>Oppsummering</i>	54
6.2.	<i>Implikasjoner</i>	54
6.3.	<i>Styrker, svakheter og videre arbeid</i>	55
7.	LITTERATURLISTE	57
8.	VEDLEGG	63
	<i>Vedlegg 1: Informasjonsskriv</i>	63
	<i>Vedlegg 2: Skjerm bilde av godkjenning i fra NSD</i>	66
	<i>Vedlegg 3: Løsningsforslag til de krevende matematikkoppgaver</i>	68

1. INNLEDNING

1.1. Bakgrunn

I løpet av lærerutdanning har jeg flere ganger i undervisningssituasjoner opplevd at elever har liten tro på at de kan lære noe, at de er dumme, ikke får til skolen og iallfall ikke matematikken. Noen elever forteller at hele familien ikke kan matematikk og derfor får nok ikke de heller det til. Denne oppfatningen til matematikken er noe jeg gjennom arbeid i praksis og som vikar har oppfattet at er relativt utbredt i skolen. Det er et syn og en holdning til læring som jeg mener er svært ødeleggende både for eleven og samfunnet. Forskning (Boaler, 2015) og mine erfaringer peker på at hvis en endrer måten en tenker om matematikklæring og arbeider hardt kan en endre elevens syn på matematikk noe som gjør at en elev kan få mer utbytte av matematikkundervisningen. Dweck (2006) skriver at mennesker kan holde to ulike mindset, enten et growth eller et fixed mindset. Et growth mindset i matematikk er kort fortalt at en tror at ens matematiske intelligens kan endres og vokse, i motsetning er et fixed mindset en tro på at ens matematiske intelligens ikke kan endres (Dweck, 1999). Et growth mindset har vist seg å gi positive innvirkninger på akademiske prestasjonene i matematikk (Blackwell et al., 2007).

Opplevelsen av at mange begrenser seg selv i læringssituasjoner synes jeg er interessant, og kunnskap rundt dette synes jeg kan være svært relevant for min lærerprofesjon.

Formålsparagrafen sier at skolen skal være en arena der elevene lærer kunnskap, kvaliteter og holdninger til å mestre livet (Opplæringslova, 1998, § 1-1). Formålsparagrafen i skolen legger altså opp til at skolen skal gi elever holdninger og tenkemåter som hjelper dem til å mestre. Boaler (2015) mener at det er en myte at noen mennesker er født med det mange kaller en mattehjerne, altså en sterk matematisk intelligens, hvor det kun er noen utvalgte som kan mestre matematikk. Hun hevder at alles hjerne kan utvikles og endres slik at de kan lære alle nivåer av grunnskolematematikken. Denne forståelsen av at hjernen er formbar og kan utvikles gjennom innsats har i løpet de siste tiårene fått stor oppmerksomhet av forskere (Abiola & Dhindsa, 2012; Boaler, 2015; Maguire et al., 2006). Dette synes jeg er svært interessant, og kan ha en stor innvirkning på hvordan en legger til rette for undervisningen i skolen.

Forskning på intelligens, og hvordan en tenker om ens egen og andres intelligens har lenge vært et vanskelig tema å forholde seg til innenfor forskning (Sundet, 2015). For hva ønsker en egentlig å oppnå ved å kategorisere mennesker med mye eller lite intelligens, med et riktig

eller feil mindset og hvordan kan disse tingene kanskje være med på å gjøre matematikk-undervisningen og skolegangen litt bedre?

1.2. Begrepsavklaring

1.2.1. Mindset /Tankesett

Dweck (2006) gav navn til to ulike typer mindset gjennom boken *Mindset: the psychology of success, et growth eller fixed mindset*. Hun skriver at mindset er de tingene som vi legger til grunn for tenking, og noe som er med på å styre måten vi lever livene på. Både i forhold til hvilke læringssituasjoner, utfordringer og hvilke vennskap en søker (Dweck, 2006)

Mindset er et begrep som ikke har én tydelig oversettelse til norsk, men det kan oversettes med ord som tankesett, tenkemåte, tankegang, mentalitet eller innstilling. Ifølge engelsk ordboken så er mindset «en persons måte å tenke på og deres tanke og tro om noe» (Cambridge Dictionary (min oversettelse)). Min forståelse av mindset blir i så måte basert på definisjonen i fra ordboken og Dweck sin forståelse av begrepet som er: «oppfatninger og måter å tenke på som et individ har». Begrepene mentalitet og innstilling dekker ikke over denne forståelsen av «mindset», skulle en gått andre veien i fra norsk til engelsk ville det ikke vært naturlig å oversette mentalitet og innstilling til mindset. Begrepet tankegang og tenkemåte ville jeg heller ikke oversatt direkte til «mindset», fordi det beskriver mer en rekkefølge eller en måte å tenke på i en bestemt situasjon, og ikke en beskrivelse av hvordan elever oppfatter egne evner i læringssituasjoner noe som Dweck legger i «mindsetbegrepet» (Dweck & Yeager, 2019, s. 3-5; Øygarden, 2019, s. 4). Dermed blir en stående igjen med begrepet tankesett som både er en naturlig oversettelse i fra norsk-engelsk og det begrepet som oftest går igjen i den norske litteraturen på «mindset». Derfor vil jeg bruke begrepet tankesett i denne oppgaven.

1.2.2. Growth og Fixed

Ordet «fixed» er ifølge Cambridge Dictionary noe som «allerede er arrangert eller bestemt og liten grad mulig å endre på». I engelsk-norsk ordbøker er det atten forskjellige oversettelser av fixed, hvor de mest relevante oversettelsene er statisk, fastlåst, ufleksibelt eller fiksert. Jeg har valgt å få for fiksert fordi hvis en hadde valgt statisk og ufleksibelt hadde det vært naturlig å ha dynamisk og fleksibelt i andre enden. Det å ha et fiksert tankesett blir i så måte en forståelse av at tankesettet ditt i liten grad kan endres. På andre siden blir det voksende tankesettet en forståelse og oppfatning av at menneskelige kvaliteter kan endres gjennom innsats.

De vanligste oversettelsene av «growth mindset» er voksende, dynamisk eller utviklende tankesett. «Growth» blir i følge (Cambridge Dictionary (min oversettelse)) oversatt med en økning i noe, som for eksempel økning i en størrelse, mengde eller mer abstrakte fenomener som åndelig, mentalt og intellektuelt. Med en slik forståelse av begrepet «growth» blir det for min del mer naturlig å oversette growth med «voksende» i stedet for dynamisk, da dynamisk er en motsetning til statisk og det hadde vært unaturlig å bare bruke et av disse uttrykkene. Derfor vil jeg i denne oppgaven bruke begrepene fiksert og voksende tankesett.

1.2.3. Krevende oppgaver i matematikk

I kunnskapsgrunnlaget og forskningen som jeg har refererte til løftes det grovt sett frem en todeling av hvordan elever reagerer på utfordringer og krevende matematikkoppgaver. Med krevende matematikkoppgaver menes oppgaver som er kognitivt krevende for eleven, det vil si at oppgaven ikke har en spesifikk algoritme eller prosedyre som eleven må følge for å komme frem til et svar, men oppgaven krever at en står i utfordringen. Ofte vet en ikke hvordan en skal angripe oppgaven og det krever at eleven utøver utholdenhet i møte med den. Utfordringen i disse oppgavene er at elevene må finne egne løsningsmetoder og resonnerer seg frem til et svar. I møte med slike krevende matematikkoppgaver kategoriserte Dweck og Leggett (1988, s. 256) elevene til to grupper en med en hjelpsløs oppførsel og en med en mestringsorientert oppførsel, dette har videre blitt utviklet til å romme det fikserte og voksende tankesettet. Den hjelpeløse oppførsel har en rekke ulike fellestrekk, de unngår oftere utfordringer, har et dårligere syn på sin egen intelligens, svekkede mestringsforventninger, mer negative følelser, lavere utholdenhet og dårlige ytelse i møte med utfordringer. Disse elevene gikk i møte med utfordringer som var for vanskelig for dem vekk i fra tidligere effektive læringsstrategier til å fordømme sin intelligens, altså skyldte på at de er dumme, noe som gjør at en på sikt kan oppleve en nedgang i prestasjoner (Dweck & Leggett, 1988, s. 256). Jeg har derfor valgt å bruke krevende matematiske oppgaver, noe jeg antar vil trigge ulike kjennetegn i elevenes tankesett slik at disse kommer tydelig til syne.

1.3. PROBLEMSTILLING

Med utgangspunkt i 1.1 og 1.2.3 har jeg valgt meg følgende problemstillingen:

«Hvordan kommer ulike kjennetegn på det fikserte og voksende tankesettet til syne i møte med krevende matematikkoppgaver for et utvalg elever i 8.trinn?»

I denne oppgaven ønsker jeg å utforske hvordan det fikserte og voksende tankesettet kommer til uttrykk når elever står ovenfor utfordringer de ikke har møtt før, derfor har jeg valgt å ta i bruk krevende matematikkoppgaver.

1.4. UNGDOMSSKOLEN SOM MÅLGRUPPE

Ungdomsskoleårene er år med mye forandringer i form av biologiske forandringer, nye vennskap og økte krav til akademiske prestasjoner. Disse endringene blir av mange forskere sett på som en stor utfordring i livet som kan få et gunstige eller ugunstige utfall. Blackwell et al. (2007, s. 246) viser at tiden og overgangen mellom ungdomsskole og videregående skole er en indikator på fremtidige problemer. McLeod (1992) viser og at holdninger og tankesett til matematikk ser ut til å bli mer negative i overgangen mellom barne -og ungdomsskolen. Dette bekrefter Good et al. (2003) der de videre skriver at lærere ved ungdomsskoler i større grad ser på elevens tankesett som noe fiksert enn lærere på barneskolen.

Derfor tenker jeg at å ha denne 8. klassinger som forskningsområde kan være med å forme min lærerprofesjonsutøvelse og at det kan være relevant for hvordan en forstår og arbeider med matematikk på ungdomsskolen.

1.5. Oversikt over masteroppgaven

Denne masteroppgaven er satt sammen av seks deler. I innledning og kunnskapsgrunnlaget gjør jeg rede for tankesett-teorien og ulike kjennetegn i det fikserte og voksende tankesettet, hvor det blir presentert et rammeverk som videre er brukt for å svare på problemstillingen. I metoden blir det gjort rede for oppgavens forskningsdesign, hvor jeg drøfter ulike utfordringer med datainnsamlingen. Analyse og resultatdelen tar for seg de sentrale funnene og kjennetegnene rundt elevens tankesett og utholdenhet med de krevende matematikkoppgavene. Før jeg drøfter jeg en rekke interessante funn i diskusjonsdelen. I avslutning har jeg oppsummert, sett på masteroppgavens implikasjoner for veien videre dens styrker og svakheter.

2. KUNNSKAPSGRUNNLAG

Et sentralt spørsmål vedrørende elevers læring omhandler hvilke psykologiske faktorer som fordrer eller hindrer læring. Dweck (1999) stilte spørsmålet om hvorfor det er slik at noen elever velger å kaste seg ut i det ukjent med en tanke om at dette er bra for læring, mens andre prøver å unngå det ukjente fordi de er redd for å feile?

I dette kapitlet har jeg først gjort rede for teoriene som bygger det voksende og fikserte tankesettet. Deretter har jeg sett på hva tankesettene innebærer i form av elevers målorientering, kognitive oppførsel og ulike kjennetegn knyttet til dem. Til slutt i kunnskapsgrunnlaget er det en oppsummering i 2.10 hvor jeg har satt bestanddelen i tankesettene sammenheng med hverandre og presenterer med bakgrunn i dette et rammeverk for analyse og diskusjon av datamaterialet.

2.1. Implisitt intelligensteori

Implisitt kan defineres som noe ikke er direkte utalt, men noe som er en underliggende forståelse av noe (Sternberg et al., 1981, s. 37, 44). Implisitt intelligens blir dermed en person sin egen oppfatning av sin intelligens, altså noe som er konstruert av en person i personens sinn (Sternberg et al., 1981). Her blir implisitt intelligens noe som folk bærer med seg og som preger måten en tenker og handler i ulike situasjoner, uten at de selv alltid er klar over det. I så måte vil dette være en indikator på folks forutsetninger for å lære. Disse implisitte intelligensoppfatningene må oppdages fremfor å konstrueres, nettopp fordi de allerede eksisterer i folk sine hoder (Sternberg et al., 1981). Med andre ord betyr dette at elevers implisitte intelligensteorier er tankesett som eleven har om sin egen intelligens og dermed om eget læringspotensial (Dweck, 1999). Som følge av dette anses det ikke som relevant å basere masteroppgaven på en definisjon av intelligens. Begrepet er omfattende og omdiskutert (Sundet, 2015), og det er elevenes oppfatning av egen intelligens som er hovedfokus, altså den implisitte intelligensen fremfor faktisk reell intelligens.

Mot slutten av 1980-tallet ble forskere oppmerksomme på studenters forskjellige holdninger til læring og det å gjøre feil, og sammenhengen dette hadde med deres perspektiv på intelligens (Dweck & Leggett, 1988; Leggett, 1985). Leggett (1985) beskriver hvordan barns implisitte vurdering av egen intelligens påvirker deres prestasjonsatferd. Teorien som ble utviklet var at elever som trodde de kunne utvikle sin intelligens så på feil som en mulighet, og presterte da også bedre gjennom forståelse av at innsats hadde betydning for prestasjonen. Disse elevene la ned høyere innsats som igjen styrket resultatene. Andre elever så på intelligens som en medfødt fastsatt evne, uten mulighet for utvikling. Hvordan elever forstod

sin egen intelligens og hvordan denne forståelsen påvirket deres handlinger, holdninger og mulighet for læring ble videre studert av Dweck og Leggett (1988). Andre forskere har også skrevet om en implisitt forventningsmodell for atferd som i stor grad kan sammenlignes med blant andre Dweck sine implisitte intelligensteorier (Aronson et al., 2002; Eccles & Wigfield, 2002).

2.1.1. Hjelpeløs eller mestringsorientert oppførsel

Dweck og Leggett definerte to kognitive oppførsler i ulike læringssituasjoner hos elever i møte med matematiske utfordringer; *hjelpeløse oppførsel* og *mestringsorienterte oppførsel* (Dweck & Leggett, 1988). Elevene med tendenser til en hjelpeløse oppførsel hadde en rekke fellestrekk der de unngikk utfordringer, hadde et dårligere syn på egen intelligens, svekket mestringsforventninger, mer negative følelser, og dårligere utholdenhet i møte med utfordringer (Dweck, 1999). Derimot hadde de elevene som hadde den mestringsorienterte oppførselen en rekke fellestrekk av mer positiv karakter. Elevene søkte oftere utfordringer, hadde et bedre syn på sin egen intelligens og viste høyere grad av utholdenhet i møte med matematikkoppgaver.

I studiene til Dweck og Leggett (1988) hadde elevene like forutsetninger til å klare de matematiske utfordringene ved at de hadde samme ferdighetsnivået i matematikk. Når elevene med den hjelpeløse oppførselen møtte utfordringen i form av nederlag og motgang slet de med å komme videre i oppgaveløsningen og de gav fortære opp. Elevene med den mestringsorienterte oppførselen brukte på andre siden nederlag og motgang til å jobbe mer målrettet mot å løse oppgaven (Dweck & Leggett, 1988). En slik villighet til å stå i arbeidet og være engasjert i løsningen ser ut til å ha en formende effekt på individers prestasjoner og holdninger (Wæge & Nosrati, 2018). Dweck (1999) viste at 80% av elevene i den mestringsorienterte oppførselen økte kvaliteten på læringsstrategiene og innsatsen i møte med utfordringer. I motsetning sank kvaliteten på læringsstrategiene og innsatsen hos elevene med den hjelpeløse oppførselen. Eccles og Wigfield (2002) årsaksforklarer dette med at når elever tror de kan kontrollere sin egen oppnåelse, føler de seg mer kompetente og bruker den negative energien de opplever til å effektivisere innsatsen, forbedre løsningsstrategiene og søke veiledning for å komme videre i arbeidet med utfordringene (Dweck, 1999). På andre siden finner en elevene som ikke tror de kan kontrollere sin egen oppnåelse noe som fører dem mot den hjelpeløse oppførselen og en tendens til å gi opp i møte med utfordringer (Dweck, 1999).

2.1.2. Intelligens som en fiksert mengde

Leggett og Dweck hevdet at mennesker har to ulike syn på intelligens (Dweck & Leggett, 1988). En kan enten se på intelligens som en enhet, en fiksert mengde kalt «entity theory», eller en mengde som kan endres og formes kalt «incremental theory» (Dweck & Leggett, 1988; Leggett, 1985). Elever som har det fikserte tankesettet ser på intelligens som en fiksert mengde, og er ofte opptatt av å bevise at mengden intelligens er en tilfredsstillende mengde. Med andre ord kan deres fremtoning tolkes som om de er opptatt av å fremstå og føle seg smarte. Denne følelsen av å fremstå smarte er viktig for dem, derfor vil en elev med et slikt syn prøve å beskytte selvfølelsen i møte med utfordringer som krever mye av dem (Nussbaum & Dweck, 2008, s. 601) og de håndterer ofte motgang dårligere enn elever med et voksende tankesett. Det fikserte synet blir av og til koblet opp imot den hjelpeløse oppførsel, men dette avhenger av elevens målorientering (Dweck, 1999), noe som utdypes og kobles videre sammen i 2.2 og 2.10.

Elevens målsetninger preges også av hvilken type holdning de har til intelligens og at de føler de har kontroll på det de kan klare å oppnå i matematikk (Boaler, 2015; Eccles & Wigfield, 2002). Elever som har det fikserte tankesett setter seg oftere mål som handler om det å prestere, hvor de kan få en positiv vurdering av sin kompetanse eller unngå en negativ vurdering av sin kompetanse (Dweck & Leggett, 1988). Møter elever i det fikserte tankesett motgang, nederlag og svake prestasjoner vil de oftere tolke dette som manglende intelligens og evner. Siden elevene i det fikserte tankesettet ser på sine prestasjoner som et resultat av en fiksert mengde intelligens som de besitter tenker disse ofte at utfordringer som er for vanskelige for dem ikke kan løses uavhengig av innsats. Derfor vil de i større grad unngå disse for å beskytte sin egen selvfølelse, og gå inn i en slags hjelpeløs oppførsel. Elever med et slikt syn på intelligens vil oftere si seg enig med påstander som: min matematisk intelligens er noe jeg ikke kan endre på (Nussbaum & Dweck, 2008).

2.1.3. Intelligens som en formbar og voksende mengde

Den andre måten å se intelligens på kalles «incremental theory» og her ser en på intelligens som en formbar mengde som kan endres gjennom innsats, læringsstrategier og hjelp fra andre (Dweck & Leggett, 1988). De tenker at jo mer en øver, jo bedre og smartere blir hjernen (Boaler, 2015). I forskjell til det fikserte tankesett har disse elevene oftere en mer mestringsorientert oppførsel, noe som gjør at de i møte med motgang har større utholdenhet og dermed på sikt kan oppleve mer læring (Blackwell et al., 2007). Elever med et voksende syn på intelligens er mer opptatt av det å mestre og lære, noe de tror kan endres gjennom

systematisk arbeid og god innsats (Wæge & Nosrati, 2018). Elever har forskjellig utgangspunkt når det kommer til å lære og mestre, og tidsbruken varierer veldig, men hovedtrekket med elevene med et voksende tankesett er at en har en tro på at en kan forbedre sin intelligens gjennom innsats. Alle elever vil møte motgang og nederlag, men elever med det voksende tankesettet får ikke en like stor nedgang i selvfølelsen når de møter motgang og nederlag sammenlignet med det fikserte tankesettet (Nussbaum & Dweck, 2008, s. 601). I studiene av Dweck (1999) reagerte elever med det fikserte tankesettet med å skylde på ytre faktorer de ikke kunne gjøre noe med når de møtte motgang. De valgte blant annet å sammenligne seg med folk som var dårligere enn seg selv og neste gang de kunne velge å en matematisk utfordring, valgte de heller en oppgave som var enklere og ikke krevde like mye innsats, dette var for å unngå å få en dårlig selvfølelse og reparere selvfølelsen som følger av nederlaget. Elever med det voksende synet på intelligens brukte motgangen som læring til hvordan de kunne forstå og løse den for å øke og reparere selvfølelsen (Nussbaum & Dweck, 2008).

Elever med et voksende syn setter seg oftere læringsmål som handler om å forstå, mestre og lære. Hvis en ikke opplever mestring eller læring, søker en ulike måter å komme dit gjennom å endre sine læringsstrategier, innsats og bruk av veiledning. Dweck og Leggett (1988, s. 261) skriver at læringsmål skaper en kontekst der utfallet og innsatsen gir informasjon om effektiviteten av ens lærings- og mestringsstrategier. Dette er med å påvirker elevens utholdenhet i møte med utfordringer og derav de krevende oppgavene (Dweck, 1999). Slike elever vil ofte si seg enige i påstander som: jeg kan endre min matematiske intelligens.

2.2. Tankesett og målorientering

Dweck og Leggett (1988) skiller mellom to typer målorientering, en prestasjonsorientert og en mestringsorientert. Den prestasjonsorienterte handler om å få eller unngå bekræftelse av sin kompetanse. Den mestringsorienterte handler mer om å forstå og mestre situasjonen (Cury et al., 2006). Jeg vil påpeke at flere elever kan ha begge målorienteringen, men at en for enkelt skyld skiller mellom disse to. Elever med et voksende tankesett viser seg oftere å fokusere på mestringsmål, hvor de jakter læring og forståelse (Wæge & Nosrati, 2018). Her vil det å gjøre feil bli sett på som en naturlig del av prosessen og i møte med utfordringer har de oftere en mestringsorientert oppførsel. Elever med et fiksert tankesett viser seg oftere å fokusere på prestasjonsmål (Dweck, 1999).

Elever har generelt sett ulike forventning om å mestre matematikk. Dette gjelder både for elever som har et voksende og fiksert tankesett. Elevene som har et voksende tankesett har

som forklart troen på at innsats, læringsstrategier og bruk av veiledning vil hjelpe dem nærmere å fullføre utfordringer (Cury et al., 2006; Dweck, 1999). Derfor vil en mestringsforventning i et voksende tankesett ikke ha så stor påvirkning på elevens innsats og utholdenhet fordi de allerede tror at disse faktorene hjelper dem mot å løse utfordringer. Elever som har et fiksert tankesett og en lav mestringsforventning søker ofte å unngå en negativ bekreftelse på sin kompetanse, også kalt unngåelsesmål, hvor de ønsker å unngå og mislykkes. De har en tendens til å velge lette utfordringer slik at de kan få det til, eller svært vanskelige utfordringer slik at de kan skylde på at utfordringen var for vanskelig hvis ikke de får det til (Wæge & Nosrati, 2018). Elever i dette tankesettet tror ikke de blir flinkere i matematikk nesten uansett hva de gjør, derfor velger de å unngå utfordringer og hardt arbeid. Elevens målsetning er med på å sette retning for elevens kognitive oppførsel, mestringsforventning og utholdenhet i møte med utfordringer (Zhang et al., 2017). Elever med et fiksert tankesett som har en prestasjonsorientering med høy mestringsforventning søker å få en positiv bekreftelse på sin kompetanse, noe de gjør gjennom å søke utfordringer de tror de klarer, og hvor risikoen for å gjøre feil eller møter store problemer er liten (Dweck, 2006). En av de store forskjellene i tankesettene kommer til syne i møte med hvilken mestringsforventning eleven har og da spesielt hos elever med det fiksert tankesett og en prestasjonsorientering (Cury et al., 2006; Dweck & Leggett, 1988).

2.3. Tankesett og kjennetegn

I teoriene til Dweck kommer forskjellene på hvordan elever ser sammenhengen mellom nederlag og innsats tydelig til syne. Nederlag kommer ofte uventet på elevene, og mange vet ofte ikke hvordan de skal reagere og håndtere dette. Måten en forklarer og håndterer motgang og nederlag på henger tett sammen med om en ser på intelligens som noe formbart eller ikke (Dweck, 2000; Hong et al., 1999). Dersom en har et fiksert tankesett er sjansen for å forklare nederlaget gjennom egenskaper som ikke kan forandres større enn hvis en har et voksende tankesett. Dweck (2006) forklarer dette med at når nederlaget blir forklart av egenskaper som er fikserte går nederlaget i fra å være handling til å bli en identitet (Dweck, 2006, s. 33; Hong et al., 1999). Dette skulle en trodde bare gjaldt elever som presterte dårlig basert på sin egen standard i matematikk, men forskningen til Dweck viser at det gjelder både for faglig sterke og svake elever (Dweck, 1999). Hvis en tenker at ens matematiske intelligens kan formes har en oftere en tendens til å forklare nederlag med faktorer som kan endres, og en prøver faktisk å endre dette. Tenker en at ens matematiske intelligens ikke kan formes har en ofte en tendens til å forklare nederlag med faktorer som ikke kan endres. I situasjoner der en eksempelvis

møter krevende matematikkoppgaver og har prestasjonsmål gjør en ofte det en kan for å få god karakter eller så glir en inn i den hjelpeløse oppførselen og unngåelsesmål– hvor en da sier at jeg er ikke dårlig i matematikk – jeg har bare ikke prøvd (Eccles & Wigfield, 2002, s. 123).

Kort oppsummert leder et fiksert tankesett til et ønske å se smart ut og derfor en tendens til å unngå utfordringer, gi opp i møte med motstand, en ser på innsats som lite nyttig og bruker ikke tilbakemeldinger til noe konstruktivt. Som et resultat av dette når elever med et fiksert tankesett sitt læringsplatå tidlig og oppnår ikke sitt fulle potensiale. I motsetning leder et voksende tankesett til et ønske om å lære og dermed en tendens til å omfavne utfordringer, ha utholdenhet i møte motgang, ser på innsats som nøkkelen til suksess og benytter seg av kritiske tilbakemeldinger. Som et resultat av dette fører det til at de stadig oppnår høyere prestasjoner (Blackwell et al., 2007; Dweck, 2006). En kan dermed si at det eleven tenker om læring og matematikk er avgjørende for hvor god en blir i det (Boaler, 2015; Dweck & Yeager, 2019; Eccles & Wigfield, 2002).

2.3.1. Fordeling av tankesett

I følge Dweck tenderer folk til enten å ha et fiksert eller et voksende tankesett. Individuer, og da spesifikt studenter, er tilbøyelig til å velge en side, til tross for at det er teoretisk mulig å følge begge perspektiv (Chen et al., 2016; Murphy & Dweck, 2009). For å være presis kan en si at et individ svært sjeldent tilhører ytterpunktene i det fikserte eller voksende tankesettet, men at de har et sterkere eller svakere versjon av tankesettet (Chen et al., 2016). Det er også slik at en kan holde et bestemt tankesett i møte med forskjellige domener (Dweck, 2006). Dette kan for eksempel være gjennom at en viser et svakt fiksert tankesett i norsk-faget, mens en kan ha et sterkt voksende tankesett i matematikk (Wæge & Nosrati, 2018).

2.4. Tankesett og det å gjøre feil i matematikk

Boaler (2015) argumenterer for at vi bør begynne å tenke annerledes rundt det å gjøre feil i matematikk. Hun støtter seg på nyere hjerneforskning som peker på det ikke er noen som er født med det som mange kaller en mattehjerne. Selv om folk er født med noen forskjeller i hjernen så blir disse forskjellene generelt sett overskygget av de ulike erfaringene en har i løpet av livet, fordi at enhver erfaring gir en mulighet til å utvikle hjernen (Blad, 2015). Dweck (2006) sier at «hver gang elever gjør en feil så styrkes synapsene i hjernen». Boaler (2015, s. 34) forklarer dette med å si at når en gjør feil så reagerer hjernen vår med økt aktivitet. Med feil mener ikke Boaler (2015) slurvefeil, men en feiloppfatning av et kjerneelement i matematikken.

Boaler (2015, s. 34-36) forklarer at når hjernen blir utfordret og må streve med matematikken er muligheten for å gjøre feil større. Når en befinner seg i dette spennet utvikler hjernen seg mest. Hjernen reagerer da med to elektriske impulser, en når feilen blir gjort og en når en tenker over feilen som blir gjort (Moser et al., 2011). Gjør en oppgaver riktig skjer ikke denne impulsen. Dette mener Boaler betyr at det å gjøre feil er en av de mest effektive måtene å lære matematikk på, fordi hjernen utvikler seg først når en gjør feilen og deretter tenker på feilen som ble gjort (Boaler, 2015) Dette er interessant for matematikklærere og elever, fordi da betyr det at det å gjøre feil ikke bare er negativt for elvene. Det gir både muligheter til å lære av feilene en gjør og når en gjør feil så utvikler fortsatt hjernen seg (Boaler, 2015).

2.5. Matematisk forståelse og krevende matematikkoppgaver

Innenfor oppgavediskursen i matematikk forstår en begrepet oppgave som både øvelser som handler om å gjøre rutineoppgaver, og problemer som er å utfordre eleven ut over rutinebestemt kunnskap (Niss, 2007). Skemp (1976) argumenterer for at elever som i møte med oppgaver er undersøkende og arbeider seg frem til egne løsningsmåter for både hva de kan gjøre og hvorfor de kan gjøre det, utvikler en relasjonell forståelse. Niss og Jensen (2002, s. 43) forstår begrepet matematisk kompetanse som en relasjonell forståelse hvor en har innsikt i hvordan en kan handle hensiktsmessig i møte med matematiske utfordringer. I motsetning til relasjonell forståelse står en instrumentell forståelse som er når du vet hva du skal gjøre, men ikke hvorfor du kan gjøre det.

Skemp (1976) skriver at en instrumentell forståelse i matematikk ofte er mye enklere og raskere å oppnå, men at kunnskapen er mye mindre overførbar til nye og andre oppgaver. En instrumentell forståelse kan virke til å ha god effekt på utvikling av matematisk kompetanse i et kortsiktig perspektiv mens en relasjonell forståelse har god effekt på langsiktig utvikling av matematisk kompetanse (Skemp, 1976). En relasjonell forståelse kan sammenlignes med hvordan Dweck (1999) beskriver godt utviklede læringsstrategier og elevens utholdenhet i møte med krevende matematikkoppgaver. De krevende matematikkoppgavene er i denne masteroppgaven brukt fordi det kan få frem ulike kjennetegn i elevers tankesett, og fordi det kan gi innsikt i elevers matematiske kompetanse noe som kommer til syne møte med krevende matematikkoppgaver (Niss & Jensen, 2002; Skemp, 1976).

2.5.1. Krevende matematikkoppgaver

Krevende matematikkoppgaver er kognitivt krevende hvor eleven ikke kan følge en gitt algoritme eller prosedyre for å løse oppgaven (Stein & Smith, 1998). Stein og Smith (1998) har beskrevet matematikkoppgaver i to kategorier, oppgaver som stiller lave eller høye

kognitive krav for eleven. Oppgavene som har høye kognitive krav kjennetegnes av at de er komplekse og nødvendigvis ikke har en gitt fremgangsmåte som skal til for å løse oppgaven. De krever også at eleven kan overvåke og selvregulere sin egen læringsprosess. I tillegg krever oppgaven betraktelig med innsats og dermed kan oppgaven fremprovosere ulike negative affekter hos elevene på grunn av oppgaveløsningens uforutsigbare natur (Smith & Stein, 1998, s. 348). Oppgaver som stiller lave kognitive krav kjennetegnes ved at oppgavene kan løses ved å bygge på tidligere tilegnet kunnskap gjennom å bruke kjente algoritmer eller prosedyrer. Her er fokuset mer rettet på å få et riktig svar i istedenfor å utvikle matematiske forståelse.

2.6. Tankesett og akademiske prestasjoner

Individer med det fikserte og voksende tankesettet pleier å reagere ulikt i møte med utfordringer Chen og kollegaer studerte forholdet mellom tankesett og motstandsdyktighet i krevende matematikkoppgaver, det viste seg at elever med det voksende tankesettet har større utholdenhet i arbeidet enn elever med et fiksert tankesett (Chen et al., 2016, s. 49, 51). Den samme forskjellen i utholdenhet og motstandsdyktighet finner (Dweck & Yeager, 2019; Yeager & Dweck, 2012) hvor de gjennom ulike studier der elever har arbeidet med å lære det voksende tankesettet til store grupper. Yeager og Dweck (2012) konkluderer med at motstandsdyktigheten er et kjennetegn i det voksende tankesettet. Wæge og Pantziara (2010) studier viser også at utholdenheten i møte med utfordringer er høyere blant elever med et mestringsmål enn ved et prestasjonsmål.

Flere småskala studier har en vist en sterk sammenheng mellom elevers tankesett og deres akademiske prestasjoner (Aronson et al., 2002; Blackwell et al., 2007; Hong et al., 1999). En kan dermed si at måten en tenker om seg selv i læringssituasjoner påvirker hvor mye en lærer, og derav hvordan en presterer i skolen. Studiene nevnt oven er replikert gjennom empirisk studier på store elevmasser iblant annet Chile og ulike stater i USA (Claro et al., 2016; Paunesku et al., 2015). Spesielt studien til Claro et al. (2016) kan sies å være en relevant studie hvor en så på over 150 000 chilenske 10.klasse elevers tankesett og akademiske prestasjoner. Resultatene samsvarte med tidligere studier som viste at det voksende tankesett predikerer bedre akademiske prestasjoner i matematikk enn det fikserte tankesett (Claro et al., 2016).

En annen studie som viser motstridende funn hva angår akademiske prestasjoner og det å holde det fikserte tankesettet er studien til Hwang et al. (2019). Denne viser at det fiksert tankesett går verre utover svakt presterende enn høyt presterende elever i matematikk. Her

fant de ingen markant sammenheng på at det fikserte tankesettet forutsier lavere akademiske prestasjoner i matte for allerede høyt presterende elever (2019, s. 16). Hwang et al. (2019) konkluderer med at å holde det fikserte tankesett har større negative konsekvenser hva angår akademiske prestasjoner for lavt presterende elever enn høyt presterende elever. Det kan virke som om denne studien er motstridende til tankesett-teoriene til Dweck. Dweck (1999, s. 29-38) viser at det ikke er motstridende at høyt presterende elever som holder et fiksert tankesett har en positiv utvikling, men at når de møter utfordringer vil disse elevene i større grad ikke ha like stor utholdenhet og dermed ikke oppnå deres fulle potensiale i møte med akademiske utfordringer.

2.7. Kritikk av implisitt tankesett-teori

Både studien til Hwang et al. (2019) og en rekke andre studier er kritiske til effekten som tankesett-teoretikerne hevder at et voksende tankesett har. De har blant annet vist at tankesett-teori, dens implikasjoner og effekt på elevers akademiske prestasjoner har liten og til dels ingen effekt (Burgoyne et al., 2020; Li & Bates, 2019; Sisk et al., 2018). Burgoyne et al. (2020, s. 9) stiller spørsmål til effekten rundt det å arbeide med tankesett sett opp imot akademiske prestasjoner. Disse studiene hevder at effekten rundt det å ha et voksende tankesett var svært lav, og at de i tilfellene der de så en effekt kunne dette forklares ved motivasjonen for å jobbe hardt, istedenfor troen på at deres intelligens kunne endres (Li & Bates, 2019, s. 1653).

Yeager og Dweck (2020) svarer i artikkelen «*What can be learned from growth mindset controversies?*» på en del av kritikken som er kommet mot tankesettforskningen. Denne rettes spesielt mot effektene tankesett har på akademiske prestasjoner og hvor stor effekt de ulike intervensjonene for å påvirke elever til ett mer voksende tankesett har. Artikkelen oppsummerer kritikken og prøver å søke svar på de motstridende funnen som er kommet. Mye av svarene på disse motstridende funnene handler om elevens allerede påtatte tankesett og arbeidsmetoder. I studien til Li og Bates (2019) så de på kinesiske elevers tankesett og akademiske prestasjoner, her viste det seg at tankesettet ikke hadde noen korrelasjon med de akademiske prestasjonene. Yeager og Dweck (2020) svarer at tankesett vil utspille seg annerledes i forskjellige kulturer, der studier i den vestlige kulturen viser at et voksende tankesett økte motstandsdyktighet mot utfordringer, er det i Asiatiske-land en helt annen kultur når det kommer til det å jobbe hardt med skole og ikke gi opp i møte med utfordringer. Yeager og Dweck (2020) skriver at i slike hardtarbeidende kulturer så kan det være at voksende tankesett ikke øker innsatsen og strategiene fordi arbeidsmoralen allerede er høy og

godt innprentet i kulturen. Dette betyr i midlertidig ikke at det å fokusere på å utvikle et voksende tankesett hos elever har negativ påvirkning på elevene, men at denne påvirkningen gjør seg gjeldende i andre domener for eksempel rundt emosjonelt velvære og skole-stress (Rønnestad, 2020; Yeager & Dweck, 2020).

2.7.1. Falskt voksende tankesett

Susan Mackie (Yeager & Dweck, 2020) oppdaget at flere lærere hevdet å ha et voksende tankesett uten at deres ord og handlinger støttet dette, noe hun kalte for et falskt voksende tankesett. Her sier personen at en har et voksende tankesett, uten å egentlig ha det, og vite hva det faktisk er for noe, dette kan komme av at det fikserte tankesettet er blitt «ulovliggjort».

For at en skal kunne gripe et mer voksende tankesett må en vite hvilke faktorer og situasjoner i det fikserte tankesettet som hindrer deg i fra å lære (Dweck, 2016, s. 2). Yeager og Dweck (2020) viser at flere elever hevdet å ha et voksende tankesett i matematikk mens realiteten er at det ikke alltid er samsvar mellom det elevene sier og det tankesettet de har.

En utpreget misforståelse rundt det voksende tankesettet, er at en har likestilt det voksende tankesettet med innsats. Forskningen viser at, det er en helt nødvendig faktor for å utvikle seg, både i det fikserte og voksende tankesett, men det er ikke alt. Det er et middel på veien mot et større mål som handler om læring og utvikling. Dweck forteller at når innsatsen ikke fører en noe nærmere målet om læring da må eleven prøve nye læringsstrategier og strategisk søke tilbakemelding som kan gjøre at de kommer videre i læringen sin (Gross-Loh, 2016). Det er her innsatsen til å utvikle læringsstrategiene sine og aktivt bruke veiledning er viktig og viser at en har forstått det voksende tankesettet slik Dweck fremstiller det.

2.8. Tankesett og affektive teorier

McLeod (1992) har sett på sammenhengen mellom affektive faktorer og prestasjoner i matematikkfaget. Affektive teorier er teorier om hvordan våre følelser påvirker oss, i dette tilfelle hvordan våre følelser påvirker vårt tankesett. McLeod (1992) har funnet at det er en sterk sammenheng mellom elevens affekt til matematikk faget og hvordan de presterer i faget. Derfor mener han at det er viktig å skape gode opplevelser og følelser inn mot faget slik at elevene skal få gode holdninger og tankesett rundt det slik at innsatsen og ferdighetene i matematikk øker. Hannula (2002, s. 41) peker på sammenheng mellom følelsene i faget og forståelsen av faget. Han mener at for å styrke elevens innsats og ferdigheter må en styrke elevens affektive responser, holdninger og følelser knyttet til matematikk. Boaler (1998, s. 42, 60) viser og at forståelsen i matematikk og holdningen/følelsene en har til matematikk har en sterk sammenheng. Selv om holdninger og tankesett i matematikk ofte er ganske stabile

fenomener er det mye som tyder på at en kan få relativt drastiske endringer i synet på matematikk over en kort periode og at denne endringen kommer som en følger av en opplevd forståelse av faget (Hannula, 2002, s. 42-43).

2.9. Lignende relevant forskning i norsk kontekst

Johnsen (2021) undersøkte i sin masteroppgave et utvalg av norske 10. klasseelevers matematiske utholdenhet i møte med krevende arbeid i faget. Han viser at elever som føler seg kompetente i arbeid med krevende oppgaver, har innslag av voksende tankesett og evner å håndtere de følelsene som oppstår når de møter motgang i arbeidet. Utvalget av elevgruppen som ble forsket på var at de allerede hadde stor tro på egen mestringsforventning, gode læringsstrategier, innsats og bruk av veiledning. Her skiller Johnsens masteroppgave seg i fra min, ved at han la til grunn en rekke slike kriterier for utvalg av elever.

Rønnestad (2020) så i sin masteroppgave på sammenhengen mellom norske eleveres emosjonelle velvære og skolestress sett opp imot et voksende tankesett. Studien fant en sterk positiv sammenheng mellom det voksende tankesettet og emosjonelt velvære, som for eksempelvis er at de ser lyst på videre skolegang, har mestringsforventning og generelt at eleven har det godt med seg selv.

Johnsen (2021) og Rønnestad (2020) sine studier ser jeg med interesse på fordi de har noen likhetstrekk når det kommer til utførelse og utvalg av elever. Studiene gir og innsikt i kjennetegn og affektive responser sett i lys av tankesett-teori.

2.10. Oppsummering av kunnskapsgrunnlaget og rammeverk for analysen

I denne oppsummering har jeg knyttet sammen de ulike bestanddelene i elevens tankesett hvor de ulike delene som jeg har vist består av elevens kognitive oppførsel, målorientering og innsats (Dweck, 1999; Dweck & Leggett, 1988). Disse delene vil bli utgangspunktet for analysen, hvor jeg skal se på de ulike kjennetegn til tankesettene i møte med krevende matematikkoppgaver og hvordan dette kommer til syne i elevens kognitive oppførsel, målorientering og innsats. De krevende matematikkoppgavene er kognitivt krevende fordi elevene ikke har en gitt fremgangsmåte til hvordan de skal løse oppgavene. Her må eleven bruke sin matematiske forståelse og tidligere tilegnet kunnskap til å lage egne løsningsmetoder som hjelper dem frem til et svar (Niss & Jensen, 2002; Stein & Smith, 1998). Slike oppgaver er brukt fordi det får frem ulike kjennetegn i elevens tankesett og fordi det kan være med å utvikle en større matematisk kompetanse. Matematisk kompetanse handler om å ha kunnskap om og ferdigheter til å bruke hensiktsmessige arbeidsmåter i møte med krevende oppgaver (Niss & Jensen, 2002).

Den første kategorien i rammeverket er målorientering. Her har Dweck og Leggett (1988) kategorisert målorienteringen som elever har i to kategorier, enten en prestasjonsorientert - eller en mestringsorientert. Den prestasjonsorienterte setter seg mål hvor en søker en positiv bekreftelse -eller prøver å unngå en negativ bekreftelse på kompetansen en har. Den mestringsorienterte setter seg mål om å oppnå økt kompetanse gjennom å søke læring og mestring (Dweck, 1999). Forenklet sagt kan en si at den prestasjonsorientert ønsker å prestere, mens den mestringsorienterte ønsker å lære.

Den andre kategorien er elevens kognitive oppførsel. Dweck og Leggett (1988) viste at elevens ulike målorienteringen kunne være med på predikere elevens oppførsel i møte med utfordringer, enten en hjelpeløs oppførsel eller en mestringsorientert oppførsel. Dette er noe jeg antar vil komme frem i møte med min datainnsamling.

Siste kategori er innsats. Innsats handler om å legge ned et arbeid på tross av motstand hvor en utfordrer sin egen kapasitet i forhold til læring. Dweck (2016) tenker at innsats ikke bare handler om å bruke masse tid på en oppgave, men det handler om å bruke tid i samråd med variert læringsstrategier og det å søke veiledning. Dette underbygger Dweck med å vise til arbeidslivet, her blir ikke uproduktiv innsats verdsatt, men det som blir verdsatt er innsatsen som fører til fremdrift i form av læring og resultater. I denne prosessen er utfordring ofte en naturlig hindring, dermed legger jeg til utfordring som et delement i innsatskategorien.

Målorientering	Kognitiv oppførsel	Innsats
a) Prestasjonsorientert i) Få en positiv bekreftelse ii) Unngå negativ bekreftelse b) Mestringsorientert	a) Hjelpeløs b) Mestringsorientert	a) Tidsbruk b) Læringsstrategier c) Veiledning d) Utfordringer

Tabell 1: Kategorier og underkategorier til analyse av tankesett i datamateriale

2.11. Er oppgaven for basert på Dwecks forskning?

I kunnskapsgrunnlaget er det meste hentet fra Carol Dweck sine egne studier eller studier hvor hun har bidratt. Det er fordi at hun er den dominerende teoretikeren på feltet hva angår tankesett, kjennetegn og akademiske prestasjoner i matematikk. Hun gav navn til begrepene det fikserte og voksende tankesett og derfor er det naturlig at hun er bygget på og sitert i den videre forskningen på disse begrepene og feltet.

Det finnes mange som har skrevet om temaene motivasjon og hvordan implisitt verdier, mål og troen på seg selv påvirker ens egen læring, her har jeg blant annet brukt Eccles og Wigfield (2002) og (Aronson et al., 2002; Good et al., 2003) som også er anerkjente forskere på områdene rundt troen på om ens egne ferdigheter på skolen og matematikk er formbare eller ikke.

Ellers når jeg har søkt på tankesett-teori med begrepene mindset og matematikk får jeg funn av Dweck og kolleger sine studier, eller lignende studier som bygger på disse teoriene.

3. METODE

3.1. Valg av forskningsmetode og -design

Kort om forskningsmetode og – design

For å få tak i rike beskrivelser av en liten datamengde og elevers subjektive tanker om hendelser og erfaringer anbefaler Postholm og Jacobsen (2018) kvalitative metoder.

Hovedargumentet for at dette også er benyttet i denne oppgaven er at kvalitative metoder gir rikere beskrivelser av en liten datamengde. Ulempen er at metoden gjør generalisering mindre aktuelt, samtidig som resultat i større grad vil være påvirket av individuelle informanter.

Samtidig vil en kvalitativ tilnærming fokusere mer på hvordan mennesker beskriver, forstår og oppfatter sin egen verden og det som er rundt seg (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 95). Det er da gjort en avveining der problemstillingen åpner for sistnevnte der det er ønskelig med fokus på refleksjon, fremfor generalisering.

Det metodiske designet på masteroppgaven er tredelt. Informantene gjennomførte først en spørreundersøkelsen før de arbeidet med krevende matematikkoppgaver og til slutt et oppgavebaserte intervju slik Goldin (1997) anbefaler. Dette var for å kartlegge tankesettet til elevene gjennom flere verktøy og dermed få tak i tankesettene elevene har og kjennetegn på disse.

Øygarden (2019) skriver at hvis en baserer elevens tankesett utelukkende på en spørreundersøkelse kan en få et ufullstendig bilde av tankesettet og derav dets kjennetegn. Å kun benytte spørreskjema medfører derfor en viss risiko for at deltakerne tolker spørsmålene feil eller misforstår oppgaven. Samtidig vil et slikt verktøy også kreve reflekterte, objektive svar fra eleven. Jeg har dermed valgt å legge opp til at spørreundersøkelsen blir en generell kartlegging av elevens egen forståelse av sitt tankesett med et påfølgende oppgavebasert intervju for å kunne gå ytterligere i dybden på svar og søke mer refleksjon ved behov. Det kan virke mindre intuitivt å bruke en spørreundersøkelse for å kartlegge elevens tankesett, men det er mulig å finne ulike kjennetegn i tankesettene som kan bekrefte at det er forskjell på elevens uttalte tankesett og det elevene viser i møte med krevende matematikkoppgaver.

3.1.1. Forskningsdesign

Første del av datainnsamling: spørreskjema

I spørreskjemaet, se 3.3, har jeg brukt skalerings spørsmål som beskrevet av Grenness (2001) hvor elevene responderer på ulike påstander. Skalerings spørsmål er brukt til å måle styrken på noe som skal undersøkes, det være seg holdninger eller i dette tilfellet, tankesett. Jeg har valgt å ta i bruk 4 svaralternativer, hvor det ikke er inkludert noen midtkategori. Da denne

spørreundersøkelsen søker å gi en oversikt over elevens selvopplevde tankesett er det hensiktsmessig å tvinge eleven til å ta stilling til de ulike påstandene, fremfor kun midtalternativ som “nøytral” eller “vet ikke” (Postholm & Jacobsen, 2018). Samtidig viser teoriene at en ofte heller mer mot den ene siden enn den andre, derfor er det naturlig å utelate en midtkategori.

Det at eleven kan ha forskjellige tankesett i forskjellige fag, forskjellige tidspunkt og fordi de kan tolke spørsmål ulikt gjør at det kan være vanskelig å kartlegge elevens tankesett (Øygarden, 2019). Videre beskriver også tankesett-teorien at det i den gitte situasjonen som spørreundersøkelsen er foretatt i, kan vise seg at deltakerne «tenkte feil», ikke hadde muligheten til å utdype sine meninger eller at de misforstod spørsmålene (Dweck, 1999). Denne mulige feilkilden ble prøvd kalkulert for, ved at intervjuer leste opp hvert spørsmål til eleven og på denne måte sørget for at eleven i større grad forstod spørsmålene.

Spørreskjemaet er videre beskrevet i 3.3.

Andre del av datainnsamling: krevende oppgaver

En krevende matematikkoppgaver, nærmere beskrevet i 2.5.1, er en utfordringer som kan få frem kjennetegn ved en elevs tankesett. Elevene ble oppfordret til å tenke høyt under arbeidet med de krevende oppgavene, og det ble ført enkle observasjonsnotater. Jeg har lagt meg tett opp mot det Postholm og Jacobsen (2018) kaller en *perifer medlemskapsrolle*. Her prøver en observatør å utvikle en forståelse for forskningsdeltakerens perspektiver uten å være involvert i oppgaveløsningen. De krevende matematikkoppgavene som er valgt er beskrevet i kapittel 3.4 og inneholder utfordringer rundt logisk tenkning, aritmetikk og algebra. Oppgavene er valgt og drøftet i samråd med kontaktlærer på trinnet for å vurdere vanskelighetsgraden på dem.

Tredje del av datainnsamling: oppgavebasert semistrukturert, fenomenologisk intervju

For å svare på problemstillingen er det ønskelig med innsikt i hvordan elever med ulike tankesett møter utfordringer i møte med krevende matematiske oppgaver. Det er flere metoder som da kan brukes, men det er i denne oppgaven primært benyttet det *fenomenologiske intervjuet*. Dette tilsier at intervjuobjektet har erfart og kan forklare det intervjuer ønsker å samle informasjon om (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 118). Litteraturen anbefaler da at man velger ut intervjuobjektene fra samme kriterier og at de deler både erfaring og visse likhetstrekk for å skape en heterogen gruppe for å kunne overføre resultatet til lignende kontekstuelle situasjoner (Creswell, 2013). Kvale og Brinkmann (2015, s. 195) beskriver samtidig at det ikke finnes et ideelt intervjuobjekt, som er viktig å ha i bakhodet i analysering

av resultat og innhenting av data. Forfatterne begrunner dette ved at forskjellige personer passer til forskjellige typer intervju og datainnsamlinger. Samtidig må intervjuer være klar over at noen personer er enklere å intervjuer enn andre, og at en derfor som intervjuer er nødt til å legge til rette for variasjon i tankene og fortellingene som intervjuobjektet omtaler. En av fordelene med å gjennomføre intervjuer på individnivå er at den som blir intervjuet kjenner mindre press fra andre til å tenke og mene det som andre gjør (Postholm & Jacobsen, 2016, s. 65). Jeg vil spesielt trekke frem dette som en fordel når intervjuobjektene er ungdomsskoleelever der intern dynamikk kan påvirke svar og refleksjon, spesielt ved kritiske eller personlige spørsmål. På denne måten kan en derfor komme nærmere kjennetegnene i tankesettene som elevene har i møte med krevende matematikkoppgaver.

Hovedmengden av dataen til masteroppgaven er som tidligere beskrevet hentet fra individuelle intervju. Postholm og Jacobsen (2018, s. 117) skriver at intervju kan forklares ved at en forsker og et intervjuobjekt skal prøve å komme frem til et «*inter view*», altså noen *felles meninger* eller en felles forståelse av det som nettopp har blitt snakket om. I denne oppgaven er nettopp dette ønskelig der formålet er å stille spørsmål som søker svar på hvilke kjennetegn elevene har når de står ovenfor krevende oppgaver i matematikken. Gjennom dette vil elevene sette ord på hvilke tanker og refleksjoner de gjør seg etter et møte med krevende matematikkoppgaver. Dette muliggjør det å sette elevene i kategorier og analysere deres tankesett og kjennetegn på disse.

Semistrukturerte intervjuer defineres av Kvale og Brinkmann (2015, s. 357) som «en planlagt og fleksibel samtale som har som formål å innhente beskrivelser av intervjupersonens livsverden med henblikk på fortolkningen av meningen med de fenomener som blir beskrevet». Semistrukturert oppgavebasert blir i så måte et verktøy for å hente inn data i forhold til hvilke kjennetegn elevene gir til uttrykk underveis og i etterkant av arbeid med de krevende matematikk oppgavene, noe Goldin (1997) anbefaler. Han sier at slike intervjuer søker å tolke elever komplekse oppførsel når det kommer til de uttalte ordene de bruker, ansiktsuttrykk, ulike læringsstrategier som å tegne hjelpefigurer og skrive ned oppgaven på et hjelpearke. Videre skriver han at ved å stille spørsmål som «*hvorfor tenkte du slik?*» og «*kan du vise meg hva du mener?*» både underveis i arbeidet og etterpå i intervjufasen vil få frem elevens forståelse og tanker rundt sin egen løsningsprosess (1997, s. 527). Kvale og Brinkmann (2015) mener at forskningsintervju kan være med å gi intervjuobjektet en større bevissthet rundt egen praksis og derav tankesett. Flere av elevene i klassen uttrykte i samtaler etter datainnsamlingen var ferdig at det var svært spennende å få snakke om hvordan ens egne tanker om matematikk er med på å forme ens holdninger og tankesett i faget.

Test og justering av forskningsdesign

I forkant av intervjuene gjennomførte jeg et testintervju med en elev slik at jeg fikk prøvd de krevende oppgavene og intervjusituasjonen. Det var og nyttig å få kontroll på intervjuguiden og sjekket om det tekniske utstyret fungerte slik det skulle. Til neste intervjurunde utbedret jeg oppfølgingsspørsmål og var mer frempå med å stille disse til elevene - slik at elevene fikk utdypet sine svar og jeg fikk bedre data til analysen. For å ta opp lyden ble det brukt en applikasjon på telefonen, samt opptak på PC. Jeg oppdaget at det ble en forstyrrende resonans både på opptaket på telefon og PC-en noe som gjorde transkriberingen til en mer omfattende jobb. Dette ble ordnet før de resterende intervjuene ble gjennomført.

Intervjuguide

Postholm og Jacobsen (2018, s. 121) beskriver en intervjuguide som rammene som setter utgangspunktet for hvilke spørsmål og temaer som gjennomgås i løpet av intervjusamtalen. Det stilles lite krav til rekkefølgen på spørsmålene i intervjuguiden så lenge disse blir stilt i løpet av intervjuet, noe som og kan være hensiktsmessig når en ønsker refleksjon og en form for samtale med oppfølgingsspørsmål mellom intervjuer og intervjudeltaker.

Intervjuspørsmålene som blir stilt bør være korte og konsise, samtidig som de er åpne og gir muligheter for å svar på en utfyllende måte. Innledningsvis er det anbefalt å starte intervjuet med et par introduksjonsspørsmål der intervjupersonene selv representerer det de opplever som hovedmålet med det som undersøkes (Kvale & Brinkmann, 2015).

Forskningsspørsmål	Intervjuspørsmål
Hva kjennetegner elevens tankesett læringsprosessene i problemløsning?	Kan du fortelle litt om dine tanker rundt det å lære matematikk og dine tanker rundt problemløsningsoppgaver?
	Hva tenker du om påstanden at en enten kan matematikk eller så kan en ikke det?
	Kan du fortelle litt om hva du tenkte/gjør når du står fast?
	Hvorfor gir du opp når du arbeider med matematikk? Hvilke ting prøver du og hvor lenge prøver du før du gir opp?
	Jeg ser at du har kommet frem til <...> på spørsmålet <...>. Hva var det som fikk deg til å fortsette å arbeide med <...>?
	Tror du måten du tenker om deg selv i matematikk, hjelper eller hindrer deg i problemløsningsoppgaven?
Hva tenker eleven om innsats, utfordringer læringsstrategier og veiledning? Hvordan	Hva tenker du om påstanden at alle har muligheter til å bli gode i matematikk?
	Hvis det er slik at hjernen er formbar, hva betyr det for deg og ditt arbeid og utvikling i matematikk?
	Hvis du har mulighet til å velge en vanskelig oppgave som du kanskje ikke får til eller en som du får til. Hva velger du og hvorfor det?

forstår og forholder de seg til dette?	Når en gjør feil når en arbeider med matematikk oppgaver. Er det bra/dårlig? Hvorfor det?
	Når du får tilbake en prøve i matematikk, der det står en tilbakemelding og en karakter. Hva fortellere denne tilbakemeldingen og karakterer deg?
	Tror du at du kan ta vanskelig matematikk på videregående og gjøre det bra?
	Kan du fortelle om hva som skal til for at du blir skikkelig flink i matematikk?

Tabell 2 Hoveddel av intervjuet, oversettelse i fra forskningsspørsmål til intervju spørsmål

3.2. Valg av deltakere

3.2.1. Alder

Øygarden (2019, s. 54) og Bettinger et al. (2018) viser at mye av forskningen på tankesett i Skandinavia er gjort enten på barneskoleelever eller på elever i videregående skole. Derfor har jeg gjennomført datainnsamlingen blant elever på 8. trinn. I dette alderstrinnet vil en møte en rekke elever som har med seg ulike erfaringer fra matematikken på barneskolen. Samtidig vil en med stor sannsynlig også finne tydelige representanter for det fikserte og det voksende tankesettet. Blackwell et al. (2007, s. 246) og McLeod (1994) viser at overgangen mellom barneskolen og ungdomsskolen kan være svært utfordrende for mange elever, både generelt og i matematikk. I løpet av denne overgangen opplever elevene store endringer i forhold til kognitiv utvikling, økt nivå på matematikkundervisningen og utfordringer med den sosiale tryggheten i klassen (NOU 2019:3). Blackwell et al. (2007, s. 246) beskriver blant annet en nedgang i individets selvfølelse, skoleengasjement og karakterer. Basert på disse faktorene, og fordi jeg ønsker å arbeide på ungdomstrinnet har jeg valgt å undersøke elever i 8.klasse.

3.2.2. Utvalg og karakteristikk av elevene

På skolen til informantene hadde jeg et lærervikariat en lengre periode. Dette gjorde at jeg fikk kontakt med en matematikklærer som var interessert i å være med i forskningsprosjektet. Før datainnsamlingen tok jeg kontakt med matematikklæreren i klassen jeg hadde vikariert i og forhørte meg om muligheter til å gjennomføre datainnsamlingen blant noen av elevene. Han var positiv til forespørselen og var med på å anbefale informanter som kunne være interessert i denne forskningen. Informantene var elever i 8.klasse. Deretter ble det delt ut et informasjonsskriv og en samtykkeerklæring som elevene og deres foresatte signerte, se vedlegg 1. Karakteristikkene av alle elevene er basert på svarene i fra det oppgavebaserte intervjuet og det generelle inntrykket jeg fikk under vikariatet. Navnene på elevene som er brukt i masteroppgaven er fiktive.

Maria

Maria kan beskrives som en tradisjonell skoleflink elev som er sterk i matematikkfaget. Hun har arbeidet godt med matematikk gjennom flere år og vist interesse for faget. Svarene jeg fikk på datainnsamlingen tyder på at hun er en høyt presterende elev med hovedsakelig et fiksert tankesett.

Camilla

Camilla virker som en elev som strever med matematikken og har negative følelser tilknyttet faget og egne prestasjoner. Svarene jeg fikk på datainnsamlingen kan tyde på at hun er en lavt presterende elev med et fiksert tankesett.

Tom

Tom virker som en gjennomsnittlig elev som har ganske gjennomsnittlige ferdigheter i matematikk. Svarene jeg fikk på datainnsamlingen kan tyde på at han har et blandet tankesett i matematikk eller et falskt voksende tankesett.

Oda

Oda virker som en skarp elev som ikke gjør mer ut av skolen enn det som kreves av henne. Svarene jeg fikk på datainnsamlingen tyder på at hun er en høyt presterende elev med et voksende tankesett.

3.3. Spørreskjema

Spørreskjema er tatt i bruk for å finne ut hvilket tankesett elevene selv hevder de har. I utarbeidningen av spørreskjemaet tok jeg utgangspunktet i Dweck (2006, s. 12). Dette spørreskjemaet handler generelt om en tror at ens intelligens er forbart eller ikke og har påstander som «You always substantially change how intelligent you are» og «You can do things differently, but the important parts of who you are can't really be changed» (s. 13). Derfor har jeg tatt utgangspunkt i et spørreskjema som handler mer om egen forståelse av matematiske intelligens som Øygarden (2019) har brukt i kartlegging av norske studenters tankesett. Spørreskjemaet til Øygarden (2019, s. 54) bygger på Dweck sitt spørreskjema men er mer rettet mot matematikk, noe som derfor egner seg bedre til min masteroppgave. Hun anbefalte å lese opp de ulike påstandene i spørreundersøkelse for elevene og på denne måten avdekke tankesettet de holder. Denne fremgangsmåten har jeg benyttet meg av. Påstandene i spørreskjemaet er:

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. *Jeg føler meg dum når jeg gjør feil på matematikkoppgaver*
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. *Noen er gode i matematikk, mens andre ikke er det, uansett hvor hardt de prøver*
11. *Det er spennende med matematiske utfordringer*
12. *Jeg liker matematikk best når jeg kan regne masse oppgaver uten å få problemer*
13. *Jeg liker matematikk best når jeg virkelig må tenke hardt*
14. *Noen forstår matematikk, mens andre ikke gjør det og aldri vil gjøre det*

Påstandene som er markert med grønn har jeg endret eller lagt til i skjemaet til Øygarden (2019). Påstand 7 er endret fra «det er flaut om andre oppdager at jeg har gjort feil på en matematikkoppgave» til «jeg føler meg dum når jeg gjør feil på matematikk». I tillegg har jeg lagt til to ekstra påstander, som omhandler det å søke utfordringer. Jeg mener at påstandsformuleringen på påstand 7, 12 og 13 nå er tettere på elevens måte å tenke på samtidig som de viser elevens syn på innsats og utfordringer.

3.4. Krevende matematikkoppgaver

Etter å ha kartlagt elevens tankesett ved hjelp av et spørreskjema, skal elevene gjennomføre tre krevende matematikkoppgaver. Disse gjennomføres individuelt med en tidsbegrensning på totalt 30 minutter. De krevende matematikkoppgaver er valgt fordi at i prosessen med å arbeide med utfordringer kommer ofte kjennetegn på tankesettene til syne, noe det ikke alltid gjør ved å utfylle et spørreskjema (Sisk et al., 2018; Øygarden, 2019). De krevende matematikkoppgaver ble valgt, og drøftet i samråd med matematikklæreren på ungdomstrinnet. Oppgaven som ble valgt hadde varierende vanskelighetsgrad samt at de dekket ulike temaer som tallforståelse, algebra og evnen til logisk tenkning. Løsningsforslag til oppgavene finnes i vedlegg 3.

Oppgave 1: Bøtteproblemet

- Per skal hente vann i fra en elv. Han har to bøtter, en stor bøtte som rommer 9 liter og en liten som rommer 4 liter. Bøttene har ikke målstreker på seg. Hvordan kan Per hente eksakt 6 liter vann?



Bilde 1: Illustrasjonsbilde av to bøtter

Oppgave 2: Gauss sitt problem

- Kan du hjelpe Gauss med å finne summen av alle tallene i fra 1 og opp til og med 100? Gi en kort forklaring til Gauss på hvordan du tenkte:
- Oppgaven er:

$$1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 99 + 100 = ?$$

Oppgave 3: Hvor gamle er de tre guttene?

Hvor gamle er de tre guttene gitt at:

- Produktet av alderen til alle tre er 72 år?
- To av guttene er tvillinger



Bilde 2: Illustrasjonsbilde av oppgaven

For å hente ut data ifra disse oppgavene regulerte og overvåket jeg elevens innsats, læringsstrategier, deres bruk av hjelp og veiledning. Denne overvåkingen skjedde ved at jeg gjorde observasjonsnotater av elevens tidsbruk, læringsstrategier, fremdrift i arbeidet og det de uttrykte under oppgaveløsningen. Disse observasjonsnotatene ble senere brukt til å få en oversikt over hva elevene faktisk gjorde i oppgaveløsningen, og videre som oppfølgingsspørsmål til intervjuene. Jeg har kategorisert elevaktiviteten i møte med de krevende matematikkoppgavene i tabell 4 under punkt 4.2.

3.5. Gjennomføring av intervju og transkripsjon

Hovedmengden av dataen til denne masteroppgaven er hentet i fra det oppgavebaserte intervjuet. Det ble foretatt fire intervjuer av 8. klasseelever. Jeg opplevde intervjusettingen som både lærerikt og krevende, fordi det var svært stor forskjell på hvor mye elevene ville og evnet å reflektere i intervjufasen. Ulike momenter i forhold til innsats, læringsstrategier, veiledning og hvordan eleven snakket til seg selv ble notert og brukt som oppfølgingsspørsmål i intervjudelen. Det ble stilt oppfølgingsspørsmål for å få dypere og mer detaljerte svar på tankesettet til elevene og dets kjennetegn (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 122). Det å stille gode oppfølgingsspørsmål krever at du aktivt lytter på hva informanten

svarer samt at du er godt opplest på fagfeltet en snakker om (Postholm & Jacobsen, 2018). Intervjuguiden er presentert i tabell 2 under kapittel 3.1.1. Det oppstod en rekke utfordringer i møte med informantene. På grunn av sykdom og andre problemer kunne ikke et par av deltakerne la seg intervjuet allikevel. Dette førte til at den opprinnelige planen med å intervju elever som ble anbefalt av lærer gikk bort. Jeg intervjuet tre jenter og en gutt.

3.5.1. Transkripsjon

Det å transkribere et intervju handler om å overføre ord eller en tekst i fra en muntlig til en skiftelig form (Kvale & Brinkmann, 2015). Transkripsjonen kan være en vanskelig prosess, fordi en må fortolke det som blir sagt og klargjøre dette for en analyse. I arbeidet med transkripsjonen kan en få utfordringer med å tolke stemmeleie, ironi og ufullstendige svar, noe som kan gjøre at svarene til informanten kan miste sin uttrykte mening. I mine intervju av 8.klassinger opplevde jeg ofte at svarene inneholdt disse elementene, hvor elevene brukte mye «eh»-er og lange pauser sammen med ufullstendige setninger. Derfor har jeg valgt å skrive ned transkripsjonen i en mer skiftelig og formell stil og utelatt «eh-er» og fyllord, slik at de blir enklere å lese og lette å få tak i intervjuets mening slik Kvale og Brinkmann (2015, s. 208, 214). Nedenfor er et utsnitt av hvordan transkripsjon av intervjuene ble gjort. Lengden på de fire intervjuene som ble gjennomført lå i snitt på 15 minutter. Jeg transkriberte intervjuene de påfølgende dagene etter at de var gjennomført, slik at de ennå var friskt i minne for å heve kvaliteten på dem.

	SITAT
INTERV JUER	Tenker du at enten er man flink i matematikk ellers så er man ikke det? For egen del og andre i klassens del?
INFORM ANT	Nei. Jeg kan si for min del at på barneskolen var jeg ikke glad eller flink i matte. Men så har jeg en far som er veldig i glad i det, så han har hjulpet meg ganske mye. Så nå har jeg blitt ganske mye bedre. Så en trenger egentlig bare å øve og prøve å fokusere på det. Hvis en gjør feil – så gjør en feil, men en kan jo få hjelp. Det blir jo enklere når en får litt hjelp av noen når man ikke forstår det, når man prøver å klare det liksom. Alle kan jo bli god – hvis man øver og har et mindset for det.
INTERV JUER	Mindset, hva mener du med det?

INFORM ANT	Hvis man er veldig på faget og har lyst til å bli flinkere. En ting er hvis man ikke bryr seg så veldig, så er det kanskje litt vanskelig å bli god. Men har en litt lyst til det og øver veldig så kan en bli flink.
---------------	---

Tabell 3 Utsnitt av transkriberingen

Dataen er samlet inn via det tredelt metodisk design som beskrevet over. I og med at jeg har flere måter å innhente data på stiller det en rekke krav til å systematisk bruke analyseredskaper for å hente ut meningen i fra datamaterialet. Nedenfor har jeg beskrevet analysemetoden som er brukt på den innsamlede dataen, av spørreundersøkelsen, de krevende matematikkoppgavene og det oppgavebaserte intervjuene.

3.6. Analysemetoder

Nilssen (2012, s. 15, 102) skriver at det ikke finnes en fasit på hvordan en skal analysere kvalitativ forskning, samt at det er en systematisk og strukturert prosess som krever disiplin. Samtidig er det et intuitivt og kreativt arbeid hvor behovet endrer seg jo mer en forstår datamaterialet (Nilssen, 2012, s. 101-103). I denne prosessen trekker hun frem ulike analyseredskaper som modeller, tabeller, diagrammer og kategorisering. For min del som har tre forskjellige kilder til datamateriale vil dermed analysen ikke følge en gitt fremgangsmåten, men heller ta i bruk en rekke analyseredskaper.

Analysedelen til en masteroppgave starter med en gang en begynner å lese teorier, er på forskningsfeltet og gjennomfører datainnsamlingen. I analysen av spørreundersøkelsen har jeg valgt å legge meg tett opp til Øygarden (2019) sin måte å organisere dataen på. I tabell 3 under kapittelet 4 om resultater er dataen i fra spørreundersøkelsen kodet med en tallverdi i fra 1 til 4, og en fargekoding, som angir informantenes antatte tankesett. Jeg har deretter regnet ut gjennomsnittet for hvert spørsmål samt det totale gjennomsnittet for hver elev. Dette er utførlig omtalt i 4.1.

For å hente ut data i fra de krevende matematikkoppgavene og det oppgavebaserte intervjuet har jeg valgt å kategorisere elevens arbeid gjennom forkortelse og fargekoder og deretter systematisert dette i en tabell. Dette blir videre omtalt og analysert i kapittel 4.3.

Datamaterialet i fra intervjufasen har jeg brukt en tematisk analyse basert på en sekstrinnsmodell som Braun og Clarke (2006) har laget. Johannessen et al. (2018, s. 279-313) har forenklet denne tematiske analysemodellen til Braun og Clarke og har laget en norsk språkligversjon av modellen. Dette er en firetrinnsmodell hvor de ulike delen av den tematiske analysen er 1) forberedelser, å gjennomgå datamateriale og notere underveis, 2) koding, her fremhever en og setter ord på viktig ting gjennom stikkord, markering av sitat,

skrivning av ideer og refleksjon. 3) kategorisering, det handler om å sortere datamaterialet i overordnede temaer og 4) rapportering, det handler om å slutføre skriveprosessen gjennom å trekke ut aktuelle eksempler. Postholm og Jacobsen (2018) skriver at en kan analysere intervjuet i linje for linje eller en kan analysere større enheter. Jeg har valgt å analysere større enheter for å forenkle håndteringen av datamaterialet. En slik tematisk analyse er det som er blitt brukt for å analysere intervjuene.

3.7. Gyldighet og pålitelighet

I denne oppgaven har jeg tatt i bruk en kvalitativ metode og en problemstilling som sikter på å beskrive tendenser blant informantene, fremfor å generalisere resultatene. For å vurdere dette har jeg sett på om de metodologiske valgene kan gi svar på problemstillingen. Videre er dette gjort gjennom å se på metodens gyldighet og pålitelighet.

3.7.1. Gyldighet

Gyldigheten i en undersøkelse forteller om metoden som er benyttet får frem og viser det faktiske forholdet i dataen som er undersøkt (Kvale & Brinkmann, 2015). Videre skriver Postholm og Jacobsen (2018) at gyldigheten til forskningen forteller om de begrensningene forskningen har og hva det ikke kan svare på. En pleier å skille mellom en indre og ytre gyldighet. Den indre gyldigheten knyttes opp mot to faktorer. Den første går ut på om det er samsvar mellom de dataen som er studert, og det begrepsmessige grunnlaget en faktisk benytter til å beskrive denne virkeligheten. Det andre går ut på om en har grunnlag for å hevde at det en undersøker har en årsaks virkning sammenheng.

3.7.2. Indre gyldighet

Kvale og Brinkmann (2015) skriver at når en ser på en avhandlings gyldighet ser en på om den måler den faktisk skal måle. For å undersøke dette nærmere kan en gå til problemstillingen. Bruker en nok og god nok teori? Har en fått inn nok data gjennom tilstrekkelig med spørsmål og oppgaver, for å faktisk svare på problemstillingen? Deretter må en se på om resultatene gav det nødvendige datamaterialet for å komme frem til et svar på problemstillingen.

Når det kommer til det første spørsmålet jeg vil si er at det er brukt nok teori til å belyse problemstillingen. Om det kunnskapsgrunnlaget er godt nok og variert nok har jeg drøftet noe av dette i 0, og vil legge til at jeg ser en liten svakhet i at oppgaven i stor grad er vektet på Dweck. Allikevel tenker jeg at andre forskere på området (Eccles & Wigfield, 2002; Eccles et al., 1998) og (Aronson et al., 2002; Good et al., 2003) sine teorier ligger tett opp mot Dwecks

tankesett-teori og bekrefter og komplimenterer på mange måter denne selv om det ikke eksplisitt har blitt brukt samme begreper i forskningen.

Når det kommer til det andre spørsmålet om en har fått inn nok data vil jeg først og fremst si at oppgaven ikke er ute etter å generalisere, men å søke svar på tankesettene kjennetegn i møte med krevende matematikkoppgaver. Datainnsamlingen bestod av intervju med fire elever og datagrunnlaget er lite i kvantitet, men kvaliteten på datainnsamlingen gav meg nok til å analysere og diskutere resultatene. På et generelt nivå vil jeg si at en kartleggende spørreundersøkelse for å avdekke elevenes selvoppfattede tankesett, arbeid med krevende matematikkoppgaver og oppgavebasert intervju gav meg nok data til å analysere, diskutere og svare på problemstillingen. En mer utførlig kritikk av metoden er skrevet i 3.8.

Når det gjelder gyldigheten til de krevende matematikkoppgavene er disse utvalgt i samråd med klassens matematikklærer. Kriteriene for oppgavene som ble valgt var at de skulle være kognitivt krevende og ukjente for elevene, samtidig som det grunnleggende fagstoffet som trengtes for å løse oppgaven skulle være gjennomgått. Dette gav utgangspunkt for oppgavene som er presentert i 3.4. Kvale og Brinkmann (2015) trekker frem at dokumentasjon av datainnsamlingen er viktig for å kunne vurdere datainnsamlingens gyldighet. Under arbeidet med de krevende oppgavene ble eleven oppfordret til å tenke høyt og det ble stilt spørsmål som «hva tenker du nå?» og «kan du fortelle hva du gjør?» noe Goldin (1997) anbefaler. Dette ble notert ned på et ark av meg, og ble sammen med elevens svar på de krevende oppgaven, deres bruk av løsningsstrategiene og veiledning systematisert i tabell 7 under kapittel 4.2, etter datainnhenting.

I forhold til dataen som er innhentet etter selve arbeidet med krevende matematikk oppgavene ble det gjennomført et semistrukturert oppgavebasert intervju med like utgangsspørsmål for alle intervjuobjektene. I et slikt intervju vil den interne gyldigheten avhenge av at empirien, det vil si intervjuobjektene, gir meningsfulle abstraksjoner som samsvarer med begrepene og teorien som oppgaven er bygget på (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 230). Dette gjøres videre rede for i analysen og diskusjon i kapittel 4 og 5.

3.7.3. Pålitelighet

Pålitelighet i en forskningstradisjon sier noe om dataen som er samlet inn er til å stole på og at disse kan reproduseres av andre forskere. Postholm og Jacobsen (2018, s. 224) skriver at oppgavens pålitelighet nå i større grad må svare på og reflektere rundt forskerens påvirkning på dataen og gjøre slik at forskningsprosessen er synlig for andre.

Elevene som ble brukt som informanter hadde jeg vært vikarlærer for i 2 uker før jeg gjennomførte datainnsamlingen. Dette gjorde at jeg hadde med meg relasjon med elevene der de tilpasset sin atferd og handlinger når de var rundt meg. Dette er et kjent fenomen innenfor i intervjusituasjoner, at en tilpasser det en sier og prøver å fortelle intervjuer det han ønsker å høre (Postholm & Jacobsen, 2018). For å gjøre dataen mer pålitelig har jeg hatt en tredeling i datainnhentingen som en kan lese om i kapittel 3.1 og 4. Dette er for å redusere risikoen i akkurat det at elevene fremstiller seg selv med et annet tankesett enn det de egentlig har, altså at de svarer det jeg er på jakt etter i istedenfor det de tankene og holdningen de faktisk holder. Det leder oss videre til påliteligheten rundt dokumentasjonen rundt de krevende oppgavene elevene gjennomførte. Som Kvale og Brinkmann (2015) trekker frem, at dokumentasjon av datainnsamlingen er viktig for å vise oppgavens gyldighet, er det vel så viktig for å vise dens pålitelighet. Derfor ble svarene og resultatene i fra datainnsamlingen bearbeidet og systematisert like etter den var ferdig, for å sørge for at dataen var ferskt i minnet (Postholm & Jacobsen, 2018).

3.8. Kritikk av metode

En svakhet jeg ser med metoden som er brukt i denne oppgaven er først og fremst intervjusituasjonen. Det å intervjuene elever i 8.klasse bød på en del utfordringer. Den første var et jeg opplevde at de var lite reflekterte og ukjente med måten datainnsamlingen min ble gjort på. Dette førte til at det ubevisst ble stilt noen ledende spørsmål, eksempelvis dialogen med Camilla under 5.4.1. Dette kan være med på å ha påvirket svarene elevene kom med, men samtidig førte det frem til rikere beskrivelser av elevens tankesett – noe som igjen er viktig for dataens gyldighet.

Min opprinnelig plan var å undersøke elevers tankesett i møte med problemløsningsoppgaver. Derfor er det i intervjuguiden og svarene i noen av transkripsjonene brukt problemløsningsoppgaver istedenfor krevende matematikkoppgaver. Jeg byttet i fra problemløsningsoppgaver til krevende matematikkoppgaver etter at datainnsamlingen var gjort fordi jeg så at det medførte mye plass i kunnskapsgrunnlaget å skrive om problemløsning. Denne endringen kan hatt påvirkning på elevers svar, men siden intervjuet var oppgavebasert ser jeg ikke på det som noen signifikant svakhet.

En annen svakhet som jeg ser i etterkant er at en kunne hatt pilotintervju i forkant av selve datainnsamlingen for å øke kvaliteten på dataen (Goldin, 1997). I og med at datainnsamlingen skjedde under en pandemi med restriksjoner for sosial kontakt og en rekke av mine intervjuobjekter opplevde sykdom ble det ikke gjennomført intervju mer en to

ganger. Den første gangen med en elev, hvor jeg deretter gjorde en rekke justeringer i måten jeg stilte oppfølgingsspørsmål på. Den andre datainnsamlingen hadde jeg med de tre resterende elevene.

4. ANALYSE OG RESULTATER

I dette kapittelet blir dataen som er innsamlet presentert. Først kommer dataen i fra spørreundersøkelsen som er brukt til å avdekke elevenes tankesett i første del. Deretter er dataen i fra de krevende matematikkoppgavene og det oppgavebaserte-intervjuene presentert. Jeg vil og presentere ulike kjennetegn på tankesettet til elevene som ble intervjuet.

4.1. Spørreundersøkelsen

De ulike svarene i spørreundersøkelsen er gitt en tallverdi og fargekodet for å få en oversikt over tankesettet elevens selv hevder å ha basert på spørreskjemaet. Som nevnt og redegjort for i 3.1.1 og 3.3 har jeg brukt skalerings spørsmål som er ute etter å måle styrken på noe. I dette tilfellet har jeg målet styrken på elevenes tankesett som en kartlegging for videre analyse. Tallverdiene i skjemaet varierer i fra 1 til 4, der 1 indikerte et sterkt fiksert tankesett og 4 indikerte et sterkt voksende tankesett. Fargekodene er også beskrevet under.

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

Tabell 4: Ulike vektning av poeng i spørreundersøkelsen

1 = RØD, indikerer et sterkt fiksert tankesett

2 = ORANJSE, indikerer et svakt fiksert tankesett

3 = GUL, indikerer et svakt voksende tankesett

4 = GRØNN, indikerer et sterkt voksende tankesett

I tabell 5 under er svarene på spørreundersøkelsen presentert. Svarene har blitt gitt en tallverdi og det er regnet en gjennomsnittscore. Det er en overordnet tendens til at elevene selv tror de har et voksende tankesett basert på spørreskjemaet noe som kommer tydelig frem via fargekodingen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Maria	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
Camilla	3	2	4	3	4	4	3	4	3	3	2	1	1	3	2,86
Tom	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	2	2	3	3,21
Oda	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	1	3	4	3,21
Gjennomsnitt	3	2,75	3,75	3,25	4	3,5	3	3,5	3,25	3,25	2,75	1,75	2	3,25	

Tabell 5 Elevenes svar på påstandene i spørreskjemaet

Totalscoren for elevene viser svakt voksende tankesett, med variasjon i snitt på spørsmålene mellom 2,86 og 3,21. Jeg vil her påpeke at det ikke er lagt ved en mellomkategori i spørreskjemaet, som presentert i metodekapittelet, 3.1.1 for å tvinge eleven til å si seg enig eller uenige i påstandene.

Alle elevene har et svakt voksende tankesett, men spørsmål 12 og 13 skiller seg kraftig ut ifra de andre spørsmålene. Jeg vil trekke frem disse spørsmålene for en nærmere gjennomgang:

12. Jeg liker matematikk best når jeg kan regne masse oppgaver uten å få problemer

13. Jeg liker matematikk best når jeg virkelig må tenke hardt

Her indikerer snittet til elevene et svakt fiksert tankesett og to av elevene gir svar som indikerer et sterkt fiksert tankesett. Disse spørsmålene handler om hvordan elevene ser på utfordringer og krevende matematikkoppgaver og vil også i større grad enn de andre være emosjonelle, noe som i følge Hannula (2002) kan være med på å fremkalle sterke emosjoner hos elever. Derfor er det ikke så unaturlig at en får et avvik ved slike spørsmål. Tre av elevene har et svakt fiksert tankesett for spørsmål 12 og 13. Spørsmålene indikerer at ingen av elevene er positive til hverken å gjøre «masse oppgaver» eller at de foretrekker å «tenke hardt». Dette vil diskuteres videre i neste kapittel, men det er her interessant å se at de personlige spørsmålene med noe negativ konnotasjon har en tendens til å gi noe mer fiksert tankesett enn øvrige spørsmål.

4.2. Analyse krevende matematikkoppgaver – elevaktivitet

I forhold til de ulike læringsstrategier som elevene tok i bruk er disse hentet i fra elevens svarark og observasjonsnotater av hvordan elevene arbeidet og uttrykket seg i oppgaveløsningen. Eksempelvis har jeg samlet inn svararkene til elevene og sett hvilke

hjelpefigurer og modeller som er skissert opp – her er en av elevenes modeller i møte med oppgave 2. Den første strategien som jeg observerte blant elevene, var at de stirret ut i luften og når jeg spurte dem hva de gjorde svarte de at de prøvde «å se for seg oppgaven i hodet». Dette ble notert ned i mine observasjonsnotater og kalt for strategien visualisering i hodet, V. På bilde 3 og 4 kan en se to av elevens opptegnede hjelpemodeller i arbeidet med å løse matematikkoppgavene.

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 = 55$$

Bilde 3: Elev hjelpemodeller for løsningen av oppgave 2. Her ser en at eleven har lagt sammen de første 10 tallene.

$$1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 97 + 98 + 99 + 100$$

$$100$$

$$100$$

$$100$$

$$100 \cdot 50 = 5000$$

Bilde 4: Elevs hjelpemodell for løsningen av oppgave 2

Bilde 3 og 4 har jeg kategorisert som å lage hjelpetegninger eller modeller, HT. Hvis elevene tar i bruk flere HT og bruker disse om hverandre i arbeidet med å løse de krevende oppgave er dette kategorisert som prøving og feiling, PF. Utsagn og oppklarende spørsmål rundt matematiske begreper som for eksempel Camillas «hva betyr egentlig produktet av alderen?» er kategorisert som å stille spørsmål, S. Strategiene i tabell 6 er en oppsummering av de metodene elevene brukte i arbeidet med de krevende matematikkoppgavene, strategiene er fargekodet og gitt en forkortelse slik at de kommer enklere til syne i tabell 7.

Strategi	Forklaring	Forkortelse
Visualisering i hodet	Ser for seg ulike scenarier i hodet uten å resonnerer matematisk på hjelpearket	V
Lager modeller og hjelpetegninger	Eleven lager ulike modeller eller tegninger på hjelpearket, og tenker matematisk med å skrive ned ord, tall eller tegninger	HT
Prøving og feiling	Eleven prøver ulike strategier, tegninger og modeller på hjelpearket og arbeider seg sakte, men sikkert mot å løse problemet.	PF
Stille spørsmål	Eleven stiller oppklarende spørsmål til lærer i forhold til oppgavens ordlyd og rundt bruken av de matematiske begrepene.	S

Tabell 6 Elevene strategibruk under krevende matematikkoppgaver

Tabell 7 er en oversikt over elevenes tidsbruk, strategibruk og fremdrift i møte med de ulike matematikkoppgavene. Alle elevene fikk 30 minutter til å gjennomføre oppgavene. Svarene i tabell 7 er hentet i fra elevens oppgaveark og mine observasjonsnotater.

	Oppgave 1			Oppgave 2			Oppgave 3		
	Tids bruk	Strategier	Fullført?	Tids bruk	Strategier	Full-ført?	Tids bruk	Strategier	Full-ført?
Maria	8 min	V, HT, PF	Ja, men feil svar	18 min	V, HT, PF	Ja, riktig svar	4 min	V, HT, PF, S	Ja, fant et svar
Alice	8 min	V	Nei	0 min	Ikke prøvd	Nei	22 min	V, S	Ja, fant et svar
Tom	10 min	HT, S	Nei	12 min	V	Nei	8 min	V	Nei
Oda	6 min	V, HT, PF	Ja, riktig svar	15 min	V, HT, PF	Ja, riktig svar	9 min	V, HT, PF, S	Ja, fant et svar

Tabell 7: Tabell som viser tidsbruk, læringsstrategier og fremdrift hos eleven i problemløsningsoppgavene.

4.3. Analyse av oppgavebasert intervju

I den videre delen analyseres det oppgavebaserte intervjuet. I noen delkapittel er analysen supplementært av dataen ifra 4.2 - elevaktiviteten i de krevende oppgavene. Analysen av det oppgavebaserte intervjuet har sett på hvordan elevens så på seg selv og sine prestasjon i møte med krevende matematikkoppgaver og de ulike kjennetegn i tankesettene som kom til syne. Analysen i 4.2 og 4.3 ender opp i en tabell som oppsummerer resultatene av analysen i 4.4.1.

4.3.1. Målorientering, kognitiv oppførsel og utfordring

I dette delkapittelet har jeg tolket og analysert elevens svar rundt målorientering til enten noe som er prestasjonsorientert, mestringsorientert eller en blanding mellom disse. Jeg har og sett på elevens kognitive oppførsel og analysert denne til en hjelpeløs oppførsel eller en mestringsorientert oppførsel. Delkapittelet tar også for seg hvordan elevene ser på utfordringer, motgang og det å gjøre feil. Resultatene av analysen er presentert i kolonne 1 til 5 i en tabell som oppsummerer resultatene av analysen på side 45.

Maria

Maria uttrykker at hun liker å få til matematiske utfordringer for da får hun en mestringsfølelse, samtidig sier hun at når hun søker utfordringer er det ikke alltid de vanskeligste fordi er litt redd for å fremstå dum.

Meg: Hva er det som får deg til å fortsette eller gi opp i møte med denne utfordringen?

Maria: For meg så synes jeg det er gøy å få til oppgaver som skal være litt vanskelig. Jeg får litt sånn mestringsfølelse. Men hvis jeg liksom gir opp så er det sånn; jeg skjønner ikke en dritt liksom, jeg skjønner ikke hvorfor ting skjer og hvorfor ting kan skje?

Meg: Når du gjør feil da – hva tenker du om det?

Maria: Det kommer litt an på åssen oppgaven er, hvor lett den er og om det er foran alle andre, eller bare for meg selv.

Meg: I klassen da – hvis du gjør feil der?

Maria: I klassen så velger jeg heller litt enklere oppgaver som jeg vet jeg kan svare på ...

Maria viser at hun er opptatt av å mestre og forstå matematikken, men samtidig er hun redd for å fremstå som mindre smart, spesielt foran andre. Derfor har jeg kategorisert henne med et blandet tankesett basert på det oppgavebaserte intervjuet. Jeg har tolket svarene til Maria som at hun har en målorientering som er blandet mellom mestringsorientert og prestasjonsorientert. Hun viser fokus på å mestre og lære matematikken og det kan virke som om det er den mest motiverende faktorene for henne. Hun uttrykker blant annet at når hun må streve med matematikken og omsider klarer en vanskelig oppgave at det er en av de beste følelsene hun kan ha. På andre siden så forteller hun om frykten for å fremstå dum, spesielt ovenfor andre. Hun er derimot ikke like redd for å feile når hun jobber selvstendig med oppgaver. I møte med de krevende oppgavene observerte jeg at hun hadde en mestringsorientert oppførsel med stor innsats. Jeg ble blant annet nødt til å stoppe henne i oppgaveløsningen fordi hun var så ivrig mens hun uttrykte at det var gøy med en utfordring og begynte å diskutere hva som kunne blitt løst annerledes. Jeg har tolket det slik at hun har en mestringsorientert oppførsel i møte med de krevende oppgavene.

Camilla

Camilla uttrykker at hun ikke liker matematikk og at de gangene hun liker det er når hun slipper å tenke så mye og enkelt kan komme seg gjennom.

Meg: Tror du måten du tenker om deg selv i matematikk, hjelper eller hindrer deg i problemløsningsoppgaven?

Camilla: Ja, altså det kan hende - for eksempel når jeg ikke får til en oppgave sier jeg sånn her at dette får jeg ikke til – så da gidder jeg ikke å prøve liksom. Det kan jo påvirke på den måten at en ikke gidder å prøve. Jeg gir veldig fort opp når jeg ikke får noe til med en gang

Meg: Hvorfor det?

Camilla: Fordi jeg orker ikke, hehe. Orker ikke å holde på med noe jeg ikke får til.

For å unngå å få en negativ bekreftelse på sin kompetanse så tyr hun til den hjelpeløse oppførselen der hun blant annet unngår innsats. Når hun unngår innsats har hun ikke svak kompetanse i matematikk fordi hun ikke kan, hun har svak kompetanse fordi hun ikke gadd å prøve. Dette var noe som kom tydelig frem i arbeid med de krevende oppgavene og det oppgavebaserte intervjuet. Svarene Camilla gav har jeg tolket som at hun har en målorientering som er prestasjonsbasert med stor frykt for å få en negativ bekreftelse på sin kompetanse og en hjelpeløs oppførsel i møte med utfordringer.

Tom

Tom forteller at matematikk er et av hans favorittfag på skolen. Det kan virke som han er opptatt av å få gode karakterer og få oppgaver til uten å streve for mye. Når vi snakket om det å være flink i matematikk og hva som motiverer han kom følgende dialog

Meg: Tror du måten du tenker om deg selv på i matematikk påvirker hvordan du lærer?

Tom: Jeg har blitt flink, men jeg er jo ganske flink i matematikk det viser i alle fall karakterene mine, og det er fordi at jeg har lagt innsats i det gjennom årene.

Tom svarer ikke på spørsmålet slik jeg hadde forestilt meg, men svaret hans peker i retning på at det å være flink handler om å få gode karakterer. Flere av svarene hans indikerer også at det er viktigere for han å prestere i form av gode karakterer enn forståelse av faget. Tom uttrykker videre at han er glad i matematikk og liker en utfordring, men at han i møte med krevende oppgaver ikke velger disse når han må jobbe alene, fordi han ikke gidder. Er han i grupper så velger gruppen hans ofte det som er vanskelig – for da kan de lære av hverandre, men alene så velger han tryggere og enklere oppgaver. Jeg har tolket svarene som Tom gav i det oppgavebaserte intervjuet til at han har en litt større prestasjonsorientert enn mestringsorientert, men at han samlet sett kan kategoriseres som et blandet tankesett når det kommer til målorientering. Under arbeidet med de krevende matematikkoppgavene

observerte jeg at han hadde svært lite utviklede strategier og innsats for å gå i møte med utfordringer og på grunn av dette har jeg plassert han i kategoriene den hjelpeløse oppførselen.

Oda

Oda forteller at hun ikke likte og ikke fikk til matematikken på barneskolen, men at det går mye bedre på ungdomsskolen. Svarene hun gav på det oppgavebaserte intervjuet kan tyde på at hun i all hovedsak har et voksende tankesett.

Meg: Jeg så du sto fast på den første oppgaven, hva gikk gjennom hodet ditt her?

Oda: Litt forskjellige, jeg prøvde og feilet. For å finne ting som ikke funket. Sånn at til slutt så fant jeg en måte som kunne funke. Men det er nå alltid, for meg, i begynnelsen så tar det litt å komme i gang, mens det etter hvert blir bedre og bedre. Første oppgave så må jeg bli vant til det og forstå greien.

Meg: Tror du måten du tenker om deg selv i matematikk, påvirker deg og det du lærer?

Oda: Ja, noen ganger så hjelper det. Mens andre ganger kan jeg tenke at jeg ikke klare det så gir jeg bare opp. Mens andre ganger kan jeg tenke at jeg bare må fortsette fordi til slutt må en klare det, eller en må ikke alltid da ...

Meg: Er det selve svaret som er gøy å komme frem til eller prosessen?

Oda: Jeg synes egentlig begge deler fordi at, en ting er når man regner seg til å ikke komme frem til et svar, men når en har forstått det og finner en tankegang som funker så er det veldig gøy.

Det Oda svarte under samtalen gjorde at jeg har tolket henne til å ha en mer mestringsorientert målorientering. Hun er tydelig på at det er viktig for henne å få ting til, men det som ser ut til å motivere henne mest er å mestre enn å prestere. Dette ble videre bekreftet av hennes kognitiv oppførsel i møte med de krevende matematikkoppgavene, som er tydelig mestringsorientert. Samtidig uttrykker hun at egentlig er hun ganske treg med å komme i gang med matematiske oppgaver fordi ønsket om å forstå hvorfor hun gjorde det hun gjorde.

4.3.2. Innsats

I dette delkapittelet har jeg analysert og vurdert elevens innsats i. Jeg har kalt kategorien for innsats, men bestanddelene er tidsbruk, læringsstrategier og bruk av veiledning. Dataene som utgjør innsats i tabellen under er kategorisert med utgangspunkt i tabell 7 på side 35, hvor jeg så på elevaktivitet i møte med de krevende oppgavene. Elevaktiviteten er dokumentert ved bruk av elevenes svarark og observasjonsnotater hvor jeg har notert ned elevens tidsbruk, strategibruk og hvor langt de kom i oppgaveløsningen. Her har jeg tolket elevens tidsbruk på om de brukte den gitte tiden på 30 minutter på en hensiktsmessig måte mot målet for å løse oppgavene. En hensiktsmessig måte vil si om de klarte å fokusere og bruke ulike

læringsstrategier til å få fremdrift i oppgaveløsningen. Som en kan se i tabell 7 er tidsbruken og elvenes læringsstrategier systematisert. Maria og Oda jobbet tiden ut og brukte flere forskjellige strategier i arbeidet sitt. Derfor har jeg fargekodet deres innsats grønn som tilsvarer det voksende tankesettet. Camilla og Tom jobbet også tiden ut, men var mindre effektiv i sin bruk av tiden. De brukte begge få læringsstrategier og så ut til å miste fokus flere ganger i løpet av de 30 minuttene. Tom uttrykte under intervjuet at det var bare å sette innsats i matematikken og da ville ting løse seg. Jeg synes her at han har et overdrevet fokus på innsats og for lite på de andre bestanddelene i innsatsbegrepet, nemlig læringsstrategier og veiledning. Maria og Oda benyttet seg også av å stille oppklarende spørsmål i oppgaveløsningen når de sto fast, mens Camilla og Tom bare gjorde det på en av tre oppgaver. Derfor er Maria og Oda fargekodet til grønn - voksende tankesett, mens Camilla og Tom er fargekodet til gul – et blandet tankesett. Resultatene av bestanddelene i kategorien innsats er presentert ved kolonne 6, 7 og 8 i oppsummeringstabellen på side 45.

4.3.1. Tilbakemeldinger

I dette delkapittelet har jeg tolket og kategorisert elevens forhold til tilbakemeldinger. Jeg har kalt kategorien tilbakemeldinger, der kategorien beskriver i hvor stor grad elevene søker tilbakemeldinger i oppgaveløsningen og hvordan de forholder seg til ulike tilbakemeldinger. Tilbakemeldinger kan eksempelvis være når elevene får igjen en prøve og hvordan de bruker denne til å utvikle en dypere forståelse av matematikken eller som en bekreftelse av sin kompetanse. Spørsmålene som er brukt for å hente ut data til denne kategorien er spørsmål om hvordan eleven bruker karakterer og tilbakemeldinger fra prøver til videre arbeid. Et par utdrag fra intervjuene er tatt med.

Maria uttrykker at hun både ser på karakteren og tilbakemeldingene hun får på prøven. Men at det er karakteren som er viktigst for henne. Hun uttrykker at hun spør om hjelp når hun trenger det, men det kan virke som om hun ikke søker veiledning og tilbakemeldinger når ting er alt for enkelt for henne. Da blir det bare sånn at hun ikke gidder å gjøre noe. Jeg har fargekodet henne til gul, et blandet tankesett.

Camilla har som tidligere beskrevet et ganske anstrengt forhold til matematikken. Når det kommer til matematikkprøver kan det virke som at hun ofte tolker lærerens tilbakemelding som en negativ bekreftelse på sin kompetanse.

Meg: Når du får tilbake en prøve i matematikk, ser du da på karakteren eller tilbakemeldingen og hva forteller disse deg da?

Camilla: At jeg ikke har jobbet så bra egentlig. At jeg ikke er så flink til å lære.

Meg: Hvis det står en tilbakemelding da – og den hadde sagt gå tilbake å gjør disse oppgavene på

nytt på en ny måte – hadde du gjort det?

Camilla: Jeg tror ikke det, jeg hadde nok ikke orket og gidde.

I arbeidet med de krevende matematikkoppgavene, stilte hun ved en anledning et oppklarende spørsmål der hun søkte veiledning i forhold til hvilke strategier hun skulle bruke for videre oppgaveløsning. Hun uttrykker også at hun i stor grad spør og søker veiledning i timene og av foreldre, men at det ikke hjelper så mye. Jeg har kategorisert henne rødt, et relativt fiksert tankesett.

Tom forteller at han er ganske flink til å søke hjelpe i fra læreren og foreldre. Når han får en prøve igjen med tilbakemelding og karakter prøver han å benytte seg av tilbakemeldingen for å få en bedre forståelse av temaet de har om. Samtidig benyttet søkte han ikke tilbakemelding når han sto fast oppgaveløsningen. Jeg har dermed fargekodet Tom gul, et blandet tankesett.

Oda forteller at det første hun ser på når hun får igjen en prøve selvfølgelig er karakteren. Men det som opptar henne mest er hvilke tilbakemeldinger hun får på de ulike delene. Er det noe hun ikke har forstått bruker hun tilbakemeldingene hun har fått og går tilbake til oppgavene og regner disse på nytt. Når jeg spør hvordan hun forholder seg til veiledning og tilbakemeldinger når hun føler hun står fast, svarer hun følgende:

Meg: Når du sitter fast på hva gjør du da?

Oda: En av de tingene jeg faktisk gjør er å søke hjelp enten fra foreldre, lærer, boken eller på nettet.

Jeg har fargekodet Oda til grønn, et voksende tankesett.

I etterkant av intervjurunden med elevene skjedde det noe interessant. Oda var meget interessert i å få de krevende oppgavene nærmere forklart selv om det var friminutt. Maria, Camilla og Tom viste ikke den samme iveren etter å få oppgaven forklart – de var mer klare for friminutt. Resultatene av analysen er presentert i kolonne 10 i oppsummeringstabellen på side 45.

4.3.2. Følelser

I dette delkapitlet har jeg kategorisert elevens følelsesmessige forhold til matematikk og de krevende oppgaver. Datamaterialet som er analysert er hentet fra elevens svar på intervjuet og observasjonsnotater som jeg gjorde meg underveis i oppgaveløsningen. Spørsmålene som ble brukt handlet om elevens forhold til matematikk, hva de gjorde når de sto fast i oppgaveløsningen og hvilke følelser de opplevde rundt dette. Følelsene er fargekodet i fra hvitt til svart, jo mørkere farge jo mer negative følelser tilknyttet matematikken.

Maria forteller at hun egentlig har et godt forhold til matematikk. Men at når ting blir for vanskelig for henne så danner innsatsen og kjenner på en følelse av usikkerhet, På andre siden uttrykker hun at når ting blir for lett så er det ikke spennende. Når hun gjør feil så opplever hun å bli irritert, men at hun ofte klarer å bruke irritasjonen inn i oppgaveløsningen. Jeg har tolket Maria til å ha ganske lite negative følelser i matematikk, dermed en lys gråfarge.

Camilla sier at hun har et anstrengt forhold til matematikken, hun uttrykker tydelig at hun ikke liker det. Det er fordi hun synes at faget vanskelig og lite varierende, noe som også gjør faget kjedelig. I arbeidet med de krevende oppgavene sukker hun og viser tydelige med kroppsspråket at dette er noe hun ikke forstår og ikke liker. På spørsmålet om hva som gikk gjennom hodet hennes når hun satt fast i oppgaveløsningen tenkte hun at: jeg er dårlig i matematikk. Jeg har tolket Camilla til å ha relativt sterke negative følelser i matematikk, som er representert ved en sterk gråfarge.

Tom uttrykker at matematikk egentlig er et av hans favorittfag. Han blir ganske ofte frustrert når han ikke får til ting, men han forteller at han da ofte bruker frustrasjonen inn mot oppgaveløsningen. Hvis ikke han gjør det forteller han at han veldig lett blir forstyrret og at han da ofte mister fokus fordi han ikke klarer å konsentrere seg. Derfor jobber han en del hjemme med matematikkoppgaver, fordi når han mister fokus begynner han å snakke med venner. Jeg har tolket Tom til at han har ganske lite negative følelser i forhold til matematikk. Oda sier at hun er glad i matematikk nå, men forteller at det ikke alltid har vært sånn. På barneskolen mislikte hun matematikk fordi hun ikke forsto det. Nå forteller hun at hun jobber mer med matematikken og dermed forstår mer, og tror at hun derfor har et mye bedre forhold til matematikken nå enn før. Hun har fortsatt litt motstridende følelser i forhold til faget og uttrykker at det ikke er favoritt faget hennes. Derfor har jeg valgt å sette en lys gråfarge på Oda. Resultatene av analysen er presentert i kolonne 11.

4.3.3. Elevens syn på å ta vanskelig matematikk på videregående skole

På spørsmål om elevene hadde tro på at de kunne ta vanskelig matematikk på videregående, det vil si T-matte og R1, var det varierende svar. Jeg lurte også på om elevene kunne bli veldig flinke i matematikk hvis de ønsket det. Maria, Tom og Oda tenkte alle at de kunne ta vanskelig matematikk på videregående hvis de ønsket det og arbeidet godt på ungdomsskolen slik at de hadde en god forståelse som de kunne bygge videre på. Camilla var og positiv til at hun kunne klare det, men det avhengte at hun gadd og hadde de riktige karakterene. Jeg har fargekodet Maria, Tom og Oda til grønt et voksende tankesett, og Camilla til gul blandet tankesett i kolonne 12 i oppsummeringstabellen side 45.

4.3.4. Nytt tankesett

I løpet av samtalen med elevene var det to elever som uttrykte at de hadde hatt en utvikling eller en endring av tankesettet sitt i matematikk. Den første var Tom. Han uttrykte at før så var matematikk kjedelig, men at det gjennom å få en bedre forståelse og nye måter å tenke om seg selv og matematikk på, gjorde at han hadde mer tro på seg selv. Oda på sin side uttrykte følgende:

Alle kan jo bli god – hvis man øver og har et mindset for det.

Noe svært interessant var at hun ordrett og uoppfordret brukte ordet mindset, hvor hun videre fortalte at hun hadde fått et nytt tankesett i overgangen fra barneskolen til ungdomsskolen, noe som hadde skjedd under veiledning av hennes far. En av konsekvensene var at hun nå var mer fokusert på å øve mye, spørre mye og prøve å finne ulike måter å løse utfordringer på. Jeg er usikker på om Tom har endret tankesettet sitt i fra et fiksert til voksende slik som Oda har gjort, derfor har jeg valgt å sette spørsmålsteget i oppsummeringstabellen når det kommer til det å ha opplevd et nytt tankesett. Resultatene av denne kategorien er presentert i kolonne 13. Opprinnelig hadde jeg ikke planlagt å komme inn på om elevene hadde opplevd å få et nytt tankesett, men svarene elevene gav i intervjuet ledet meg til å inkludere denne kategorien.

4.4. Oppsummering av analysen

Resultatene viste at begge tankesettene var representert i elevgruppen. De tydeligste representantene for det fikserte og voksende tankesettet er Camilla og Oda. Camilla hadde et sterkt fiksert tankesett med lav mestringsforventning. På andre siden hadde Oda et voksende tankesett med høy mestringsforventning, hvor hun tidligere hadde opplevd å få endre sitt tankesett i matematikk. Maria og Tom befinner seg en plass imellom Camilla og Oda. Det er og interessant å merke seg at både Maria og Tom har samme målorientering, men helt forskjellig kognitiv oppførsel i møte med de krevde matematikkoppgavene. Analysen viser og at det ikke alltid er samsvar mellom tankesettene elevene sier de har, basert på spørreskjemaet, og de kjennetegnene de viser i møte med matematikken. Dette er og interessant å merke seg fordi jeg tror dette kan være med å forhindre at elever ser seg selv og sin oppførsel for hva det faktisk er – og dermed slite med å lage seg nye læringsstrategier som hjelper dem videre i læringsarbeidet. Disse resultatene er videre drøftet i diskusjonsdelen. I kolonne 9 er resultatene er elevens overordne tankesett presentert.

4.4.1. Forklaring til oppsummerende tabell

Tabell 8, side 45, er en oppsummering av analysen som består av elevaktiviteten i de krevende matematikkoppgavene som er gjort rede for i 4.2, og analysen av det oppgavebaserte intervjuet som er redegjort for i 4.3.

I kolonne 1 – 7, er elevenes målorientering, kognitive oppførsel innsats og syn på utfordringer oppsummert. I disse kolonnen indikerer grønt at eleven viste et voksende tankesett, rødt et fiksert tankesett og gult et blandet tankesett. I kolonne 1 og 2 som omhandler elvens målorientering handler det også om hva eleven ser på som å være god i matematikk i forhold til forståelse eller prestasjoner. Kolonne 3 – 8 beskriver hvordan eleven jakter på disse målene og de midlene som tas i bruk for å nå dem. I kolonne 9 har jeg laget en oppsummering av svarene i fra kolonne 1 – 8 som forteller tankesettet elevene viser i møte med de krevende matematikkoppgavene. Kolonne 10 viser hvordan elevene ser på tilbakemeldinger fra lærer generelt og på prøver. Kolonne 11 viser hvor negative følelser elevene har i forhold til matematikk i skolen. Kolonne 12 ser på elevens egne muligheter til å ta krevende matematikk, som T- og R1-fag, på videregående skole. Kolonne 13 forteller om elevene har erfart å få sitt tankesett endret eller blitt bevisstgjort på hvordan deres tanker påvirker deres utholdenhet og læring i matematikk.

Forklaring til tabell 8

1 – 9, 10, 12		Fiksert tankesett Blandet tankesett Voksende tankesett
11	Følelser	Jo mørkere jo mer negative følelser tilknyttet matematikk
13	Nytt tankesett	Har fått nytt tankesett i løpet av skolegang. Ja, Nei, --- → forteller ikke noe om dette

Oppsummering av elevens tankesett og dets kjennetegn

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Målorientering		Kognitiv oppførsel			Innsats			Sum tanke- sett				
	Prestasjon	Mestring	Hjelpeløs	Mestring	Utfordringer	Tid	LS	Hjelp		Tilbakemelding	Følelser	VGS	Nytt tankesett
Maria	Yellow	Yellow	White	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	???	Yellow	Grey	Green	---
Camilla	Red	White	Red	White	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	???	Black	Yellow	---
Tom	Yellow	Yellow	Red	White	Red	Yellow	Red	Yellow	Falskt voksende?	Yellow	Grey	Green	???
Oda	White	Green	White	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Grey	Green	JA

Tabell 8 Sammendrag av elevenes tankesett og ulike faktorer basert på intervju.

5. DISKUSJON

Jeg har analysert fire 8.klasseelevers respons via spørreundersøkelse, arbeid med krevende matematikkoppgaver og det oppgavebasert intervju. Gjennom analysen i kapittel 4 har jeg laget tabell 8 som er en oppsummering av resultatene av elevens tankesett og ulike faktorer tilknyttet dette. Tabell 8 er utgangspunkt for videre diskusjon av masteroppgaven hvor jeg skal diskutere, belyse og svare på problemstillingen min som lyder:

«Hvordan kommer ulike kjennetegn på det fikserte og voksende tankesettet til syne i møte med krevende matematikkoppgaver for et utvalg elever i 8.trinn?»

Jeg vil nå starte med å svare kort på problemstillingen og så diskutere denne. Videre vil jeg drøfte en rekke interessante funn i lys av kunnskapsgrunnlaget og opp mot problemstilling.

5.1. Kjennetegn i møte med de krevende matematikkoppgavene

I møte med krevende matematikkoppgaver kom det fikserte og voksende tankesettet godt frem hos de fire elevene som ble undersøkt. Selv om datamaterialet er lite, er det noen tydelige representanter både for det fikserte og det voksende tankesettet. Tom holder også et falskt voksende tankesett, noe som tilsvarer et fiksert tankesett noe jeg har utdypet i 5.2.2. Fordelingen av tankesett ligger relativt tett opp mot Dweck (2006) sin resultater hvor hun så at det var relativt likt fordelt mellom befolkningen.

En skiller mellom en prestasjonsorientert og mestringsorientert målorientering (Dweck, 1999). Elevens målorientering variert veldig. Et mål som elever setter seg, er med på å styre deres oppførsel i møte med krevende matematikkoppgaver, det er videre interessant å se at det i stor grad er elevene med høy mestringsforventning som skiller elevens fremdrift i oppgaveløsningen og får frem tankesettets kjennetegn. Camilla som har et fiksert tankesett og lav mestringsforventning havnet fort i den hjelpeløse oppførselen. Tom hadde et blandet tankesett med lav mestringsforventning og han hadde i likhet med Camilla som hadde et sterkt fiksert tankesett mye av de samme kjennetegnene som henne med lav innsats, dårlige læringsstrategier og liten utholdenhet. På andre siden hadde Maria et blandet tankesett og Oda et voksende tankesett der begge hadde stor mestringsforventning. I møte med de krevende oppgavene viste de kjennetegn på at de hadde stor innsats, gode læringsstrategier og utholdenhet i møte med de krevende matematikkoppgavene. Videre diskuterer jeg elevens mestringsforventning som ser ut til å være en viktig faktor på kjennetegnene elevene viser i tankesettene.

5.1.1. Fiksert tankesett og lav mestringsforventning

De største faktorene som spiller inn på kjennetegn til det fikserte tankesettet er om elevene har et prestasjonsfokus eller en mer mestringsfokuseret målorientering. Mine resultater viste at den største variasjonen og kjennetegnene i tankesett kom i det fikserte tankesettet når en hadde en prestasjonsorientering med enten en lav eller høy mestringsforventning. Camilla er et godt eksempel på dette. Hun har en lav mestringsforventning og de trekkene som hun viste kategoriserte jeg som lav innsats og den hjelpeløse oppførselen. Med dette mener jeg at hun brukte tiden lite effektivt for å komme fremover i oppgaveløsningen der det var svært lite bruk av varierte læringsstrategier og avklarende spørsmål til en veileder. Tom viste også denne hjelpeløse oppførselen, når han innså at oppgaven krevde mer av han enn det han klarte akkurat der og da. Han hadde altså her en lav mestringsforventning og et fiksert tankesett. Begge disse elevene hadde kjennetegn som lav innsats, dårlige læringsstrategier og lite bruk av veiledning. De hadde og en rekke negative utsagn og negative følelser når det kom til det å møte krevende matematiske oppgaver alene. Disse kjennetegnene stemmer godt overens med tankesett-teoriene som er beskrevet i kunnskapsgrunnlaget (Dweck, 1999; Dweck & Leggett, 1988). Dette samsvarer også med studiene til Hwang et al. (2019) som sier at det fikserte tankesettet går verre utover elever med lav mestringsforventning. Det som er faren med det fikserte tankesettet og lav mestringsforventning er at disse elevene lettere gir opp i møte med utfordrende matematikk og dermed vil en på sikt begrense sin egen læring fordi en trenger å bli utfordret og stå i utfordringer for å oppnå sitte fulle matematiske læringspotensial (Dweck, 1999).

Et annet kjennetegn som kom tydelig frem i resultatene til Camilla var at hun i stor grad skyldte på at hun var dårlig i matematikk når hun ikke fikk det til. Hun klandret altså sin egen matematiske intelligens, ved å utrykke jeg er ikke flink i matematikk og at hun ikke «gadd» å legge ned innsatsen som krevdes for å bli flink i matematikk. Ifølge teoriene om den hjelpeløse oppførselen er dette sannsynligvis fordi hun ikke helt føler at det er noe vits å legge ned innsats fordi hun ikke tror at innsatsen hun legger ned vil ha noen innvirkning på hvor flink hun er og kommer til å bli i matematikk (Dweck, 1999). Tom uttrykte på andre siden at han trodde at han kunne «bli flink» i matematikk, men resultatene mine viste at han ikke hadde de nødvendige verktøyene til hvordan han skulle gjøre dette i møte med de krevende oppgavene. Det kan virke som om frykten for å gjøre feil, i tillegg en manglende evne til å regulere sin egen læringsprosess gjør at han får den hjelpeløse oppførselen. Her er det ikke nødvendigvis troen på at han ikke kan endre sin matematiske intelligens, men en mangel på gode læringsstrategier og en lav mestringsforventning som er årsaken til at han havner i den

hjelpeløse oppførselen. Det er sannsynlig at gjennom god veiledning, mindre frykt for å gjøre feil og en større mestringsforventning at Tom vil gripe et mer voksende tankesett å få flere av dets kjennetegn (Blackwell et al., 2007). Samtidig kan mye tyde på at Tom holder et falskt voksende tankesett fordi han tror han har det, men resultatene fra analysen viser noe annet, dette er videre diskutert i 5.2.2.

5.1.2. Fiksert tankesett og høy mestringsforventning

Maria er en elev som var vanskelig å kategorisere, da hennes svar og resultater var blandet med faktorer som pekte i retning fiksert og voksende tankesett. Resultatene viser at hun både har en mestrings- og prestasjonsorientering, men til forskjell i fra Maria og Tom har hun en høy mestringsforventning. De kjennetegnene hun viste var svært lik mye av det som vises i det voksende tankesettet med solid innsats i form av effektiv fremdrift i arbeidet med de krevende oppgavene. Innsatsen bestod av variert læringsstrategier da hun sto fast hvor hun klarte å nullstille og tenke på en annen måte, eller når hun følte seg nærmere en riktig tankemåte stilte avklarende spørsmål i forhold til de matematiske begrepene i oppgaven. Her har hun brukt hensiktsmessig læringsstrategier i møte med de krevende oppgavene. Dette viser en relasjonell forståelse som er en sentral faktor for utviklingen av matematisk kompetanse (Niss & Jensen, 2002; Skemp, 1976)

Maria viste høy utholdenhet i møte med de krevende oppgavene, det er vanskelig å si hvorfor hun hadde en slik solid innsats og høy utholdenhet, men når forventningen om å mestre og oppgavene føles overkommelig fikk hun dette til. Dette samsvarer med teoriene rundt det fikserte tankesettet og høy mestringsforventning som (Dweck, 1999; Hwang et al., 2019) beskriver. Jeg mener at denne prestasjonsorienteringen ikke går så hardt utover Maria fordi hun viser en mestringsorientert oppførsel når hun arbeider med de krevende oppgavene. Når hun en dag møter utfordringer som hun anser å være for vanskelige for seg selv vil det fikserte tankesettet hennes sannsynligvis komme enda tydeligere til syne. Min konklusjon blir dermed at kjennetegnene i hennes tankesett ikke kommer frem slik det ville gjort hvis en hadde hatt mer krevende oppgaver hvor hun virkelig måtte strevet med matematikken.

5.1.3. Voksende tankesett og lav mestringsforventning

Elevutvalget mitt er relativt lite så jeg har ikke kategorisert noen elever som har vist resultater som tilsier at de er elever med et voksende tankesett med lav mestringsforventning. Jeg mener derfor at jeg ikke har nok grunnlag til å diskutere denne kategorien fordi jeg ikke har kategorisert noen elever her. For å finne ulike kjennetegn på det voksende tankesettet med lavmestringsforventning tror jeg en måtte fulgt elever over en lenger periode enn det jeg

hadde anledning til å gjøre i denne oppgaven. Det kan derimot være at jeg har feilkategorisert noen av elevenes tankesett som for eksempel Tom sitt fordi at et voksende tankesett med lav mestringsforventning har noen av de samme kjennetegnene som det fikserte tankesettet (Hong et al., 1999). Teoriene til Dweck viser at det voksende tankesettet med lav mestringsforventning sier at når en møter motgang og feil at en ikke skylder på sin egen matematiske intelligens, men heller at motgangen og feilene en gjør blir sett på som verdifull informasjon til hvordan en kan få en dypere matematisk forståelse (Dweck, 1999). Dette er noe datainnsamlingen min ikke gir gyldige data på fordi den kun baserer seg på elevers arbeid på tre bestemte oppgaver innenfor en bestemt tidsramme og ikke er en datainnsamling over en lenger periode.

5.1.4. Voksende tankesett og høy mestringsforventning

Elever med det voksende tankesettet har oftere en mer mestringsorientert målorientering, noe som ofte fører med seg en mestringsorientert oppførsel. En av disse er Oda, hun viser både en mestringsorientert målorienteringer og oppførsel. Hun viste god innsats, selv om hun uttrykte at det ofte tar lang tid for henne å komme i gang fordi hun må ha en forståelse for hva hun må gjøre for å komme videre. Forståelsen Oda nevner her ligger tett opp mot hvordan Skemp (1976) skriver at den relasjonell forståelse utvikler seg, da det ofte tar lenger tid og er mer omfattende enn en instrumentell forståelse. Oda opplevde også flere tilbakeslag og utfordringer i selve arbeidet, men benyttet seg da av varierte løsningsstrategier og ved å søke veiledning til ulike fagbegreps betydning slik at hun kunne handle hensiktsmessig i oppgaveløsningen. Dette ledet henne til å ha stor fremdrift og motstandsdyktighet i arbeidet med de krevende oppgavene hvor hun viste god matematisk kompetanse (Niss & Jensen, 2002). Denne fremdriften og motstandsdyktigheten gav hun også uttrykk for at hun hadde selv om hun ikke alltid forstod hva hun skulle gjøre når hun møtte matematiske utfordringer. Dette samsvarer med kjennetegn i det voksende tankesettet ved studier av blant annet (Chen et al., 2016; Dweck & Yeager, 2019).

5.2. Lik målorientering, men forskjellig kognitiv oppførsel.

5.2.1. Maria

Maria og Tom har begge en blanding mellom en mestrings -og en prestasjonsorientering målorientering, men de viser svært forskjellige kognitiv oppførsel i arbeidet med de krevende oppgaven. Maria søker både å forstå oppgaven og få en positiv bekreftelse på sin kompetanse, og det kan virke som om hun i møte med matematikk ofte jakter en relasjonell forståelse. Maria har stor mestringsforventning i møte med matematikk og hun tror hun allerede besitter

de egenskapene som skal til for å løse de krevende matematikkoppgavene, dette gjør at hun viser god innsats og utholdenhet (Chen et al., 2016). Det kan virke som om Maria sin blandede målorientering skiller seg i fra Tom sin når det kommer til mestringsforventning i møte med de krevende matematikkoppgavene. Dette stemmer med teorien om at elever som har en prestasjonsorientering med høy mestringsforventning viser like stor innsats når forventningen og de krevende matematikkoppgavene er utfordrende, men ikke «for utfordrende» (Dweck, 1999; Hwang et al., 2019). En kan si at de krevende oppgavene som ble gitt til Maria, ikke var krevende nok til å få en skikkelig kartlegging av hennes tankesett, men at det ut ifra resultatene kan virke som at hun har kjennetegn i fra begge målorienteringene. Totalt sett heller nok Maria mer mot et voksende tankesett på grunn av hennes kognitive oppførsel.

5.2.2. Tom

Tom på sin side har i motsetning til Maria en frykt for å få negativ bekreftelse på sin kompetanse. Resultatene og analysen viser at han i større grad fremstår som en elev med «det riktige tankesettet» enn kjennetegnene jeg har analysert meg frem til. Han uttrykker også en lav mestringsforventning til de krevende oppgavene. En blandede målorienteringen sammen med en lav mestringsforventning leder ofte til elever med liten innsats og fremdrift i arbeid med krevende matematikkoppgaver. Dette stemmer godt overens med (Chen et al., 2016; Wæge & Pantziara, 2010) sine funn rundt tankesett, mestringsforventning og fremdrift i arbeid med krevende matematikkoppgaver. Mestringsforventning og godt utviklede læringsstrategier er nok den største faktoren til at en får så store forskjeller mellom Tom i den hjelpeløse oppførselen og Maria i den mestringsorienterte oppførselen.

Tom uttrykker implisitt at han har «det riktige tankesettet», altså et voksende tankesett. Han har et overdrevet fokus på betydning av innsatsen, uten å reflektere noe over bruken av varierte læringsstrategier og veiledning som er viktige faktorer for fremdrift i møte med krevende matematikkoppgaver. Han viser den hjelpeløse oppførselen i møte med utfordringer, mye på grunn av at han har unngåelsesmål som målorientering. Når en ser på resultatene av Toms tankesett faller han inn under beskrivelsen av et falskt voksende tankesett (Dweck, 2016). Når Tom holder det falskt voksende tankesett kan det virke som om han ikke gjenkjenner det fiksert tankesett han egentlig har, og dermed fokuserer han på innsats alene uten å ta i bruk varierte læringsstrategier og veiledning (Dweck, 2016). Dette er på mange måter et fiksert tankesett, og for at en skal klare å gripe et mer voksende tankesett er det viktig å vite hvilke situasjoner og trigger som hindrer han i fra dette. At et falske voksende tankesett

skulle få frem den hjelpeløsoppførsel stemmer overens med det som er skrevet om det falske voksende tankesettet (Dweck, 2016). Resultatene av analysen gir grunnlag for å si at Tom har et falskt voksende tankesett, hvor det viste seg at han blant annet hadde lite utviklede læringsstrategier og innsats når han møtte utfordringer som var litt for vanskelig for han, noe som gjorde at han reagerte med den hjelpeløse oppførselen. Dette på tross av at han selv i intervjuet selv uttalte at han var flink i matematikk.

5.2.3. Camilla

Camilla uttrykker i intervjuet at hun ikke liker matematikk og at hun er dårlig i det, men allikevel viser spørreundersøkelsen at hun har kategorisert seg selv med et svakt voksende tankesett i spørreundersøkelsen. I møte med de krevende oppgavene viste derimot resultatene at hennes matematiske kompetanse i de ulike oppgavene var svært lav. I samtaler om når hun likte matematikken best uttrykte hun at det var når hun kunne regne matematikkoppgaver uten å møte utfordringer. En forklaring på at Camilla har svart så positiv i spørreundersøkelsen kan være at hun har svart med utgangspunktet i en instrumentell forståelse av matematikken (Skemp, 1976). Camilla har relativt sterke negative følelser tilknyttet matematikken. Hannula (2002) viser sammenhengen mellom sterke negative følelser og lav forståelse i matematikk. Camilla uttrykket selv at hun ofte synes at hun har arbeidet bra med matematikken, men får tilbakemeldinger som ikke er i samsvar med innsatsen hun har lagt ned. Niss og Jensen (2002) skriver at matematisk kompetansen blant annet handler om å ta i bruk hensiktsmessige læringsstrategier i møte med krevende oppgaver. Hensiktsmessige læringsstrategier er også nært assosiert med en av innsats i det voksende tankesett. I så måte kan det være at Camilla trenger å arbeide for å utvikle en relasjonell forståelse for å skjønne hva det egentlig vil si å kunne matematikk. På denne måten kan hun basere tankesettet sitt på et mer reelt syn om hva det betyr å være flink i matematikk. Hadde hun hatt en mer relasjonell forståelse av hva det vil si å være flink i matematikk kan det være at hun hadde kategorisert seg selv til et fiksert tankesett i møte med spørreundersøkelsen.

5.3. Endret tankesett – hvorfor og hvordan – kjennetegn.

Oda har et voksende tankesett i møte med de krevende oppgavene som hun arbeidet med. Kjennetegnene er at hun har en mestringsorientert målorientering og kognitiv oppførsel. Hun synes utfordringer er spennende samtidig som det ikke er matematiske utfordringer hun første hadde valgt å gå inn i hvis hun kunne valgt oppgaver. Dette er nok ikke fordi hun ikke har det riktige tankesettet, men fordi at hun opplever at det er andre ting som skjer i klasserommet som er mer interessant.

I fra barneskolen til 8. klasse har hun opplevd å få endret sitt tankesett. Hun uttrykker at før hatet hun matematikken, men ved hjelp veiledning fra hennes far har hun fått et nytt og mer voksende tankesett i matematikken. Blackwell et al. (2007) og Paunesku et al. (2015) viser at tankesett-intervensjoner kan ha stor påvirkning på elevers matematiske prestasjoner over en lenger periode, og Oda forteller at faren hennes har vært med på å lære henne nettopp hvordan en kan ha et voksende tankesett i møte med utfordringer, feil og matematikk. Dette og flere gode mestringsopplevelser har ført til at Oda uttrykker at matematikk nå er et av de fagene hun liker best.

Selv om hun har opplevd å få et nytt tankesett i form av et voksende tankesett er det ikke alltid slik at hun har dette ved alle anledninger (Dweck & Yeager, 2019). Hun uttrykker blant annet at hun ikke alltid liker å utfordringer og arbeid med vanskelige ting i matematikken fordi at det tar så mye tid og fokus. Det at Oda ikke alltid liker utfordringer kan henge sammen med at hun ofte bruker lang tid på å forstå oppgaver og legge en strategi på hvordan en skal angripe den, samtidig som hun ofte uttrykker at andre elever i klassen avbryter henne i oppgaveløsningen. Det kan tyde på at Oda søker en relasjonell forståelse i matematikk, noe som i følge Skemp (1976) er mer tidkrevende enn å arbeide med en instrumentell forståelse. Som en 8.klassing er det ikke alltid like lett å holde fokus når andre medelever krever oppmerksomhet, samtidig er det ofte vanskelig å gjøre lekser istedenfor å henge med venner. Dette viser kompleksiteten i arbeidet med elever og tankesett, fordi at det er mange forskjellige faktorer som spiller inn på elevenes motivasjon for faktisk å engasjere seg i krevende oppgaver. Dette kan spille inn på elevens akademiske prestasjoner, selv om de har et voksende tankesett med høy mestringsforventning, fordi det er andre behov som elevene føler er viktigere enn nettopp å ha riktig tankesett og få gode karakterer. Det kunne vært svært interessant å se hvilke faktorer som elevene verdsetter høyest når det kommer til sosial status, ulike trygghetsfaktorer sett opp i møte relasjonell forståelse og gode akademiske prestasjoner i matematikk.

5.4. Kjennetegn i møte med krevende oppgave og intervju.

Resultatene mine viser at kjennetegnene i tankesettet kommer tydeligere til syne gjennom arbeid med krevende oppgaver og et oppgavebasertintervju. Hadde en ikke hatt det tredelte metodedesignet er det ikke sikkert en ville klart å klare kategorisere Tom til et falskt voksende tankesett eller Camilla til et sterkt fiksert tankesett. Siden tankesettet kommer til syne i møte med utfordringer er det viktig at elever møter nettopp dette når en skal undersøke elevens tankesett, istedenfor spørreskjemaer og intervju der en i større grad får avdekket

elevens selvopplevde tankesett. Diskusjonen rundt kjennetegnene på Marias tankesett er også interessante å nevne her, fordi det kan virke som at for å få et mer nøyaktig bilde av elevens matematiske tankesett må de oppleve utfordringer og nederlag. I matematikkundervisningen i skolen er det ikke sikkert at de flinkeste elevene kommer til å møte nederlag – og dermed er det ikke sikkert at de tilegner seg de ulike verktøyene til å jobbe gjennom et nederlag i matematikk når dette først kommer. En kan dermed si at for å få et reelt innblikk i elevens tankesett må de oppleve utfordringer og nederlag, og det er først da en tydelig får se de ulike kjennetegnene i en elevs tankesett.

5.5. Spørreskjema vs. intervju og krevende oppgaver i matematikk

Når jeg ser på elevenes tankesett, er det lite samsvar mellom det elevene uttrykker i spørreundersøkelsen og det tankesettet det ser ut til at elevene har i arbeidet med de krevende matematikkoppgavene og i intervjufasen. Det er heller ingen av elevene som har et sterkt fiksert eller voksende tankesett gjennomgående i matematikk, men det viser seg at elevene tenderer mot å være mer fiksert enn voksende når de arbeider med de krevende oppgavene i motsetning til i spørreundersøkelsen.

Det er videre en interessant observasjon at resultat fra datainnsamlingen i stor grad er avhengig av om elevene svarer på spørreundersøkelsen via en instrumentell eller relasjonell forståelse av hva det vil si å være flink i matematikk. I forrige kapittel ble resultatene fra spørreskjemaet presentert, se tabell 5, der var det klare tendenser til at de fleste elevene hadde svakt voksende tankesett i møte med krevende matematikkoppgaver. Med andre ord vurderer elevene selv at de ikke har fiksert tankesett i møte med matematikk, basert på spørreskjemaet. Som tidligere diskutert var det noen unntak, men disse var i stor grad relatert til negative følelser tilknyttet matematikkfaget basert på tidligere personlig erfaring og elevens matematiske forståelse. Ser en på resultatene fra intervjuet, presentert i tabell 3, er bildet nå mer nyansert og det er flere elever som tenderer til å ha svakt fiksert tankesett.

Spesielt vil jeg trekke frem Camilla og Tom. Camilla og Tom sine resultater på spørreskjemaet skilte seg ikke ut i sammenlignet med Maria og Oda. Tom hadde en gjennomsnittlig høyere score fra spørreskjemaet enn Maria og lik score som Oda, dog ikke betydelig forskjell. Det er derimot i arbeid med vanskelig matematikkoppgaver og i det oppgavebaserte intervjuet at kjennetegnene til et fiksert tankesett kommer til syne både hos Tom og Camilla.

Jeg har kategorisert Tom med et blandet tankesett eller som diskuterte i 5.2.2 et falskt voksende tankesett. Han indikerer et fiksert tankesett på flere kategorier, og kun når det

gjelder ønsket om fagkombinasjon på videregående skole klassifiseres han som å ha et voksende tankesett. Et blandet tankesett vil selvfølgelig også kunne romme definisjonen fra spørreskjemaet som svakt voksende tankesett, men forskjellene og substansen som ligger bak kommer tydeligere frem gjennom arbeid med de krevende oppgavene og det oppgavebaserte intervjuet.

For Camilla er dette enda tydeligere, der hun kategoriseres som å ha et fiksert tankesett i møte med matematikk basert på det oppgavebaserte intervjuet. Camilla oppfattes i likhet med Tom som hjelpeløs, men har i tillegg et sterkt fokus på prestasjon fremfor mestring. Hun har og sterke negative følelser for matematikkfaget, og er usikker om hun ønsker å fortsette med vanskelig matematikk på videregående skole. Dette avhengte av at hun «gadd» og «hadde riktig karakter», altså svar som påvirkes sterkt av hjelpeløsheten og fokus på prestasjon.

Hva som forklarer at elevene kategoriseres annerledes basert på spørreskjema og intervju er et spennende fokuspunkt. Det kan her være at validiteten til spørreskjemaet gir problemer med dataene, der elevene på åttende trinn ikke nødvendigvis er modnede nok, eller trent nok i egevaluering, eller har et galt bilde av hva det vil si å være flink i matematikk til å faktisk svare ærlig og reelt på slike spørsmål. Det kan og være at elevene svarer mer på vegne av andre gjennom et spørreskjema enn det som gjøres i et intervju. Det kan være naturlig å tenke at en elev da er mer positiv på andres vegne, enn på sine egne vegne. Dette tilsier at et generelt spørsmål som «Nesten alle kan bli gode i matematikk» kan gi andre svar, og dermed en høyere score enn resultatene i spørreundersøkelsen 4.1, enn i møte med en i intervju av typen «Tror du måten du tenker om deg selv på i matematikk påvirker hvordan du lærer?». Det kan da være en indikasjon i disse dataene på at elevene er mer negative når det blir personlig og nært, enn når spørsmål generaliseres og omhandler elever eller klassen som en ikke-personlig gruppe. Dette vil selvfølgelig påvirke dataene, men gir også viktig innsikt og vil være et argument for at læreren som ønsker å vurdere tankesettet til elever følger dem tett opp, har jevnlig samtaler med elevene der nettopp tankesettet settes i fokus og at elevene forstår hva det vil si å være flink i matematikk når det kommer til en relasjonell og instrumentell forståelse.

6. AVSLUTNING

6.1. Oppsummering

Som tidligere vist kommer elevens tankesett tydelig til syne i møte med krevende matematikkoppgaver og spesielt når eleven kjenner på utfordringer og nederlag. Denne masteroppgaven har hatt som mål å gi svar på hvilke kjennetegn som preger de ulike tankesettene. Selv om datamaterialet er lite i kvantum håper jeg at det kan være et bidrag til å kjenne igjen de ulike tankesettene og kanskje på sikt hjelpe elevene til å ikke forhindre sitt eget matematiske læringspotensial. Her tenker jeg spesielt det fikserte tankesettet og den hjelpeløse oppførselen.

Denne masteroppgaven peker på at kjennetegn til elever som har det fikserte tankesettet i stor grad preges av elevens mestringsforventning til de krevende matematikkoppgavene. Elever med lav mestringsforventning viste den hjelpeløse oppførselen med kjennetegn som liten utholdenhet, motstandsdyktighet og en svakere forståelse av innsats. Innsats ble ikke sett på noe som skapte fremdrift, men heller å bare være i oppgaveløsningen. Det fikserte tankesettet med høy mestringsforventning viste mange av de samme kjennetegnene som det voksende tankesettet.

Resultatene i masteroppgaven kan tyde på elever i det voksende tankesettet oftere har en mestringsorientert målorientering og oppførsel i møte med krevende matematikkoppgaver. De viser kjennetegn som blant annet utholdenhet, motstandsdyktighet og innsats som fører til fremdrift. Her blir feil sett på som en indikator på hvordan en kan effektivisere innsatsen og læringsstrategiene sine i møte med de krevende matematikkoppgavene.

6.2. Implikasjoner

Kan en kartlegge elevs tankesett og kjennetegn? Arbeidet med de krevende matematikkoppgaver med påfølgende oppgavebasert viser at tankesett kommer godt til syne når elever står ovenfor kognitivt krevende matematikkoppgaver. Gjennom det tredelte forskningsdesignet som er brukt i denne oppgaven vil jeg si at en med relativt stor nøyaktighet kan kartlegge elevs tankesett og det kjennetegn.

Videre viste resultatene mine at det ikke alltid er samsvar mellom elevenes selvopplevde tankesett i fra spørreundersøkelsen og kjennetegnene de viser i de krevende matematikkoppgavene og intervjuet. Det er interessant å merke seg at elevs forståelse av hva det vil si å ha god matematisk kompetanse kan varierer mellom elevene og at dette kan spille inn hvordan de svarer i kartleggingen av tankesettene gjennom spørreundersøkelsen. Som lærer er dette interessant fordi at hvis en skal hjelpe elever til å bli flinkere i matematikk

er det viktig å ha en felles forståelse av hva det vil si og være flink og en felles forståelse av elevens tankesett. Er dette på plass vil det være enklere å veilede eleven til å ta ut sitt fulle læringspotensial i matematikk.

6.3. Styrker, svakheter og videre arbeid

En av styrkene med oppgaven var at jeg hadde mye datamateriale av den enkelte elevs tankesett i form av deres selvopplevede tankesett og kjennetegnene de viste i møte med krevende matematikkoppgaver og i intervjuet. Det har jeg fått gjennom å ha et tredelt metodisk design, noe som jeg ser på som en styrke når det kom til å få et grundig innblikk i elevens tankesett. Derfor vil jeg videre anbefale at elevene arbeider med krevende matematikkoppgaver for kartlegging av elevs tankesett, hvor de møter utfordringer og nederlag. Et tredelt metodiskdesign stiller store krav til å håndtere og dokumentere det innsamlede datamaterialet. Håndteringen og dokumentasjonen av datamaterialet var omfattende og vanskelig å presentere, noe jeg dermed på som en svakhet i masteroppgaven.

En annen svakhet er at 8.klasseelever som jeg intervjuet viste liten evne til refleksjon, derfor ble det stilt ledende spørsmål i intervjufasen noe som kan ha hatt innvirkning på resultatene.

En siste ting jeg vil trekke frem er at datamaterialet mitt kun baserer seg på en enkelt datainnsamling, dermed får en ikke sett elevenes tankesett over en lenger periode noe som hadde gitt rikere og mer utfyllende beskrivelser av kjennetegnene i tankesettene.

Ut ifra mine resultater anbefaler jeg for videre forskning å følge elever over en lenger periode hvor de møter ulike matematiske utfordringer i ulike matematiske emner og områder. Her av hadde det vært interessant å undersøke norske elevs tankesett i møte med algebra, noe norske elever har vist seg svake i (Kaarstein et al., 2020). Det hadde også vært interessant å videre studert hvordan elevs instrumentelle eller relasjonelle forståelse spiller inn på deres selvopplevede tankesett.

7. LITTERATURLISTE

- Abiola, O. O. & Dhindsa, H. S. (2012). Improving classroom practices using our knowledge of how the brain works. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(1), 71-81. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ972445.pdf>
- Aronson, J., Fried, C. B. & Good, C. (2002). Reducing the Effects of Stereotype Threat on African American College Students by Shaping Theories of Intelligence. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38(2), 113. <https://doi.org/10.1006/jesp.2001.1491>
- Bettinger, E. P., Ludvigsen, S. R., Rege, M., Solli, I. F. & Yeager, D. S. (2018). Increasing perseverance in math: Evidence from a field experiment in Norway. *Journal of economic behavior & organization*. [/https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.11.032](https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.11.032)
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H. & Dweck, C. (2007). Implicit Theories of Intelligence Predict Achievement Across an Adolescent Transition: A Longitudinal Study and an Intervention. *Child Development*, 78(1), 246-263. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x>
- Blad, E. (2015). Teachers Nurture Growth Mindsets in Math. *Education Week*, 35(3), 1-11. <https://www.edweek.org/teaching-learning/teachers-nurture-growth-mindsets-in-math/2015/09>
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 41-62. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.29.1.0041>
- Boaler, J. (2015). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. John Wiley & Sons.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Burgoyne, A. P., Hambrick, D. Z. & Macnamara, B. N. (2020). How firm are the foundations of mind-set theory? The claims appear stronger than the evidence. *Psychological science*, 31(3), 258-267. <https://doi.org/10.1177/0956797619897588>
- Cambridge University Press. (u.å.). Mindset. I Cambridge Dictionary. Hentet 19.mai 2022 fra <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/mindset>
- Chen, S., 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 the Art*, 9(3), 38-56. <https://doi.org/10.11621/pir.2016.0303>
- Claro, S., Paunesku, D. & Dweck, C. (2016). Growth mindset tempers the effects of poverty on academic achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(31), 8664-8668. <https://doi.org/10.1073/pnas.1608207113>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (3. utg.). Sage Publishing
- Cury, F., Elliot, A. J., Da Fonseca, D. & Moller, A. C. (2006). The social-cognitive model of achievement motivation and the 2× 2 achievement goal framework. *Journal of personality and social psychology*, 90(4), 666-679. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.90.4.666>
- Dweck, C. (1999). *Self-theories : their role in motivation, personality, and development*. Psychology Press.

- Dweck, C. (2006). *Mindset : the new psychology of success* (1. utg.). New York : Random House.
- Dweck, C. (2016). What Having a "Growth Mindset" Actually Means. *Harvard Business Review Digital Articles*, 2-4.
- Dweck, C. & Leggett, E. L. (1988). A Social-Cognitive Approach to Motivation and Personality. *Psychological review*, 95(2), 256-273. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.95.2.256>
- Dweck, C. & Yeager, D. S. (2019). Mindsets: A view from two eras. *Perspectives on Psychological science*, 14(3), 481-496. <https://doi.org/10.1177/1745691618804166>
- Eccles, J. S. & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53(1), 109-132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Eccles, J. S., Wigfield, A. & Schiefele, U. (1998). Motivation to succeed. *Handbook of child psychology: Social, emotional, and personality development*, 1017-1095. John Wiley & Sons.
- Goldin, G. A. (1997). Chapter 4: Observing mathematical problem solving through task-based interviews. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 9, 40-177. <https://doi.org/10.2307/749946>
- Good, C., Aronson, J. & Inzlicht, M. (2003). Improving adolescents' standardized test performance: An intervention to reduce the effects of stereotype threat. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 24(6), 645-662. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2003.09.002>
- Grenness, T. (2001). *Innføring i vitenskapsteori og metode* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Gross-Loh, C. (2016, 2016, 16. desember). How Praise Became a Consolation Prize. *The Atlantic*. <https://www.theatlantic.com/education/archive/2016/12/how-praise-became-a-consolation-prize/510845/>
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49(1), 25-46. <https://doi.org/10.1023/A:1016048823497>
- Hong, Y.-y., Chiu, C.-y., Dweck, C., 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. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.3.588>
- Hwang, N., Reyes, M. & Eccles, J. S. (2019). Who Holds a Fixed Mindset and Whom Does It Harm in Mathematics? *Youth & society*, 51(2), 247-267. <https://doi.org/10.1177/0044118X16670058>
- Johannessen, L. E. F., Rafoss, T. W. & Rasmussen, E. B. (2018). *Hvordan bruke teori? : nyttige verktøy i kvalitativ analyse*. Universitetsforlaget.
- Johnsen, K. (2021). *Matematisk utholdenhet - Elevers forestillinger om krevende oppgaver i matematikk* [NTNU]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmllui/bitstream/handle/11250/2784375/no.ntnu%3Ainspera%3A76122964%3A11658030.pdf?sequence=1>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.

- Kaarstein, H., Radišić, J., Lehre, A.C., W. G., Nilsen, T. & Bergem, O. K. (2020). *TIMSS 2019. Kortrapport*. Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, Universitetet i Oslo. <https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/timss/2019/timss-2019-kortrapport.pdf>
- Leggett, E. L. (1985, Mars). Children's entity and incremental theories of intelligence: Relationships to achievement behavior. Paper presented at annual meeting of the Eastern Psychological Association Boston.
- Li, Y. & Bates, T. C. (2019). You can't change your basic ability, but you work at things, and that's how we get hard things done: Testing the role of growth mindset on response to setbacks, educational attainment, and cognitive ability. *Journal of Experimental Psychology: General*, 148(9), 1640-1655. <http://dx.doi.org/10.1037/xge0000669>
- Maguire, E. A., Woollett, K. & Spiers, H. J. (2006). London taxi drivers and bus drivers: a structural MRI and neuropsychological analysis. *Hippocampus*, 16(12), 1091-1101. <https://doi.org/10.1002/hipo.20233>
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. I D. A. Grows (Red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 575-596). <https://peterliljedahl.com/wp-content/uploads/Affect-McLeod.pdf>
- McLeod, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 637-647. <https://doi.org/10.2307/749576>
- Moser, J. S., Schroder, H. S., Heeter, C., Moran, T. P. & Lee, Y.-H. (2011). Mind Your Errors: Evidence for a Neural Mechanism Linking Growth Mind-Set to Adaptive Posterror Adjustments. *Psychological Science*, 22(12), 1484-1489. <https://doi.org/10.1177/0956797611419520>
- Murphy, M. C. & Dweck, C. (2009). A Culture of Genius: How an Organization's Lay Theory Shapes People's Cognition, Affect, and Behavior. *Pers Soc Psychol Bull*, 36(3), 283-296. <https://doi.org/10.1177/0146167209347380>
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier : den skrivende forskeren*. Universitetsforlaget.
- Niss, M. (2007). Opgavediskursen i matematikundervisningen. *MONA*, 1, 7-17. <https://tidsskrift.dk/mona/article/view/36534/37837>
- Niss, M. A. & Jensen, T. H. (2002). *Kompetencer og matematiklæring: ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. Undervisningsministeriets forlag. <https://www.matematikkenteret.no/sites/default/files/attachments/page/Kompetencer%20og%20matematikl%C3%A6ring.pdf>
- NOU 2019:3. (2019). *Nye sjanser - bedre læring*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/8b06e9565c9e403497cc79b9fdf5e177/nou/pdfs/nou201920190003000dddpdfs.pdf>
- Nussbaum, A. D. & Dweck, C. (2008). Defensiveness Versus Remediation: Self-Theories and Modes of Self-Esteem Maintenance. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 34(5), 599-612. <https://doi.org/10.1177/0146167207312960>
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (LOV-2020-06-19-91)*, (§1-1). Lovdata. https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61/KAPITTEL_1#%C2%A71-1

- Paunesku, D., Walton, G. M., Romero, C., Smith, E. N., Yeager, D. S. & Dweck, C. (2015). Mind-set interventions are a scalable treatment for academic underachievement. *Psychological science*, 26(6), 784-793. <https://doi.org/10.1177/0956797615571017>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2016). *Læreren med forskerblikk : innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Cappelen Damm.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm Akademisk.
- Rønnestad, L. (2020). *Lærende tankesett, skolerelatert stress, emosjonelt velvære og emosjonelle problem* [University of Stavanger, Norway]. https://uis.brage.unit.no/uis-xmlui/bitstream/handle/11250/2677473/Lottelise_Roennestad.pdf?sequence=1&isAllo wed=y
- 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. <https://doi.org/10.1177/0956797617739704>
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching*, 77(1), 20-26. <http://www.davidtall.com/skemp/pdfs/instrumental-relational.pdf>
- Smith, M. S. & Stein, M. K. (1998). Reflections on practice: Selecting and creating mathematical tasks: From research to practice. *Mathematics teaching in the middle school*, 3(5), 344-350. <https://doi.org/10.5951/MTMS.3.5.0344>
- Stein, M. K. & Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics teaching in the middle school*, 3(4), 268-275. <https://doi.org/10.5951/MTMS.3.4.0268>
- Sternberg, R. J., Conway, B. E., Ketron, J. L. & Bernstein, M. (1981). People's conceptions of intelligence. *Journal of personality and social psychology*, 41(1), 37-55. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.41.1.37>
- Sundet, J. M. (2015). *Hva er intelligens*. Universitetsforlaget.
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.
- Wæge, K. & Pantziara, M. (2010). *Students' motivation and teachers' practices in the mathematics classroom*. Proceedings of the Eighth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, https://www.researchgate.net/publication/318245214_STUDENTS'_MOTIVATION_AND_TEACHERS'_PRACTICES_IN_THE_MATHEMATICS_CLASSROOM
- Yeager, D. S. & Dweck, C. (2012). Mindsets That Promote Resilience: When Students Believe That Personal Characteristics Can Be Developed. *Educational Psychologist*, 47(4), 302-314. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.722805>
- Yeager, D. S. & Dweck, C. (2020). What can be learned from growth mindset controversies? *American psychologist*, 75(9), 1269-1284. <https://doi.org/10.1037/amp0000794>
- Zhang, J., Kuusisto, E. & Tirri, K. (2017). How teachers' and students' mindsets in learning have been studied: research findings on mindset and academic achievement. *Psychology*, 1363-1377. <https://doi.org/10.4236/psych.2017.89089>
- Øygarden, H. A. (2019). *"Jeg er bare ikke en sånn matteperson" : universitetsstudenters matematiske tankesett* [Masteravhandling, Norges miljø- og biovitenskapelige

universitet]. Oria. <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/2623378/combinepdf%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

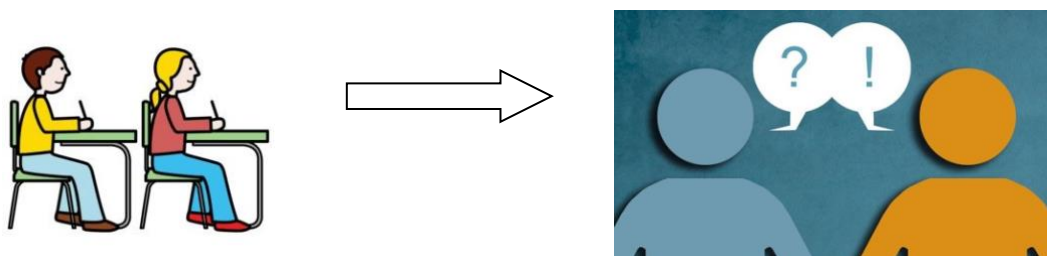
8. VEDLEGG

Vedlegg 1: Informasjonsskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet

“Hvordan kommer tankesettet til 8.klasseelever til syne i arbeidet med problemløsningsoppgaver i matematikk?”

Hei! Har du lyst å være med i et forskningsprosjekt?



Formål

Formålet med prosjektet er å se hvordan elevers tankesett påvirker arbeidet med problemløsningsoppgaver i matematikk. Dataen som er samlet inn skal brukes til å besvare min masteroppgave på grunnskolelærerutdanningen ved NLA Høgskolen i Bergen.

Hvem leder forskningsprosjektet?

Forskningsprosjektet ledes av meg Tom Åge Osestad og veilederen min på prosjektet som er Arne Kåre Toppol



Tom Åge Osestad



Arne Kåre Toppol

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Jeg har valgt å høre om du vil være med på studien fordi du er en ungdomsskoleelev som både har erfaringer i fra matematikk på barneskolen og på ungdomsskole.

Hva betyr det for deg å delta?

Det innebærer at du fyller ut et spørreskjema på papir. Det vil ta deg ca. 10 minutter. Du vil få utdelt en problemløsningsoppgave som skal arbeides med i



30 minutter. Til slutt blir det en samtale/intervju om oppgaven og generelt om matematikk. Denne vil det bli tatt et lydopptak av. Spørsmålene i intervjuet kan eksempelvis være:

- a. Hva synes du om å gjøre feil i matematikk oppgaver?
- b. Tror du at måten du tenker om deg selv i matematikk, hjelper eller hindrer deg i problemløsningsoppgaven?

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Det betyr at du kan velge selv om du har lyst å være med eller ikke. Du kan når som helst trekke deg i fra prosjektet.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bruke opplysningene om deg til formålene jeg har skrevet om her. Jeg behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Min veileder ved NLA vil ha tilgang til informasjonen i fra datainnsamlingen. For å sikre at ingen uvedkommende får tilgang til personopplysningene, vil navn og opplysninger om deg erstattes med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Jeg kommer også til å lagre datamaterialet i på en sikker plass på NLAs servere. Du vil ikke kunne gjenkjennes i masteroppgaven.



Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Vi er ferdig med forskningsprosjektet 16. mai 2021. Da slettes all informasjon om deg.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien ta kontakt med:

- Tom Åge Osestad på epost tomage96@hotmail.com eller telefon: 47611861
- Arne Kåre Topphol på epost ArneKaare.Topphol@nla.no eller telefon 41471941

Deres personverninteresser ivaretas av NLAs personvernombud:

- Personvernombud - NLA Høgskolen Bergen på epost Monica.Skagen@nla.no eller telefon: 55 54 07 08

Norsk senter for forskningsdata NSD har godkjent dette forskningsprosjektet.

Hvis du lurer på hvorfor NSD har bestemt dette, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost personverntjenester@nsd.no eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Tom Åge Osestad

Siden barn og unge under 15 år ikke kan gi et formelt samtykke alene for å delta i forskningsprosjektet trenger jeg samtykke av foreldre/foresatte til eleven.

Samtykkeerklæring for elev og foresatte

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet "Hvordan virker tankesettet til 8.klasseelever på arbeidet med problemløsningsoppgaver i matematikk?" Jeg samtykker til:

- å svare på en spørreundersøkelse om tanker og holdninger til matematikk
- å gjennomføre en problemløsningsoppgave
- å delta i et intervju, hvor det blir brukt lydopptak

Jeg samtykker til at opplysninger om meg behandles frem til prosjektet er avsluttet, mai 2022. Dersom det blir behov for å ta vare på personopplysninger lengre tar vi kontakt om det.

_____ samtykker på vegne av _____

Navn på foresatt og prosjektdeltaker (elev

(Underskrift av foresatt, dato

_____ signert den: _____

NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

Vurdering

Referansenummer

163564

Prosjekttittel

Hvordan virker tankesettet til 8.klasseelever på arbeidet med problemløsningsoppgaver i matematikk?

Behandlingsansvarlig institusjon

NLA Høgskolen AS

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Arne Kåre Toppol, ArneKaare.Toppol@nla.no, tlf: 41471941

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Tom Åge Osestad, tomage96@hotmail.com, tlf: 47611861

Prosjektperiode

10.01.2022 - 16.05.2022

Vurdering (1)

18.01.2022 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 18.01.2022 med vedlegg. Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 16.05.2022.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte/foresatte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

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

personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte 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 viderebehandles 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

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

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

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Kontaktperson hos NSD: Olav Rosness, rådgiver.

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 3: Løsningsforslag til de krevende matematikkoppgaver



OPPGAVE 1: Bøtteproblemet

Per skal hente vann i fra en elv. Han har to bøtter, en stor bøtte som rommer 9 liter og en liten som rommer 4 liter. Bøttene har ikke målstreker på seg. Hvordan kan Per hente eksakt 6 liter vann?

Løsningsforslag:

- 1) Vi fyller 9-liters-bøtta med vann.
Dette vannet heller vi fra 9-liters-bøtta over i 4-liters-bøtta i tre omganger:
 - 1) 4 liter som vi heller ut
 - 2) 4 liter som vi heller ut
 - 3) Resten som da er 1 liter, og som vi beholder i den lille bøtta.
Da er det plass til 3 liter vann til i den lille bøtta.
- 2) Så fyller vi 9-liters-bøtta på nytt.
Deretter heller vi over i 4-liters-bøtta til den er full. Det blir 3 liter vann.
Da er det 9 liter – 3 liter = 6 liter vann tilbake i den store bøtta.

Oppgave 1:

Oppgave 2:

Kan du hjelpe Gauss og finne summen av alle tallene i fra 1 og opp til og med 100?
Gi en kort forklaring til Gauss, på hvordan du tenkte:

$$1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 100 = ?$$

Løsningsforslag:

$$1 + 2 + 3 + 4 \dots 50 + 51 \dots 97 + 98 + 99 + 100 = ?$$

En legger sammen tallene til $1 + 100 = 101$, $2 + 99 = 101$, osv...
Da får en 50 tallpar som er 101 tilsammen. $50 * 101 = 5050$

Oppgave 3:

Hvor gamle er de tre guttene gitt at:

- Produktet av aldrene til alle tre er 72.
- To av guttene er tvillinger.



Løsningsforslag:

En kan primtalsfaktorisere 72 til

$$2*2*2*3*3 = 72$$

Da kan en få tre forskjellige løsninger:

Tvillingene er: $2 * 2$

Han andre er: $2 * 3 * 3 = 18$ år

Fordi: $2*2*18 = 72$

Tvillingen: $2 * 3$ år = 6 år, $6 * 6 = 36$ år

Han andre er 2

Fordi: $6*6*2 = 72$

Tvillingene er: 3 år, $3*3 = 9$

Han andre er 8 år: $2*2*2 = 8$

Fordi: $3*3*8$ år = 72