

Hvilken effekt har bruk av oppvarmingsoppgaver på elevenes motivasjon?

$$a = b$$

$$a^2 = ab$$

$$a^2 + a^2 = ab + a^2$$

$$2a^2 = ab + a^2$$

$$2a^2 - 2ab = a^2 + ab - 2ab$$

$$2a^2 - 2ab = a^2 - ab$$

$$2(a^2 - ab) = 1(a^2 - ab)$$

$$2 = 1$$



Universitetet
i Stavanger

DET HUMANISTISKE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram:

Vår, 2012

Master i matematikdidaktikk

Åpen

Forfatter: Gaute Hovtun

.....
(signatur forfatter)

Veileder: Natalia Blank

Tittel på masteroppgaven:

Hvilken effekt har bruk av oppvarmingsoppgaver på elevenes motivasjon?

Engelsk tittel:

What is the effect of using warm ups tasks for the motivation of students?

Emneord:

Oppvarmingsoppgaver, motivasjon
problemløsning, kvalitativ analyse

Sidetall: 81
+ vedlegg/annet: 112

Stavanger, 11.05.2012

Forord

Gjennom en seks år lang lærerutdanning med mye teori, praksis og vikararbeid, er det særlig én ting jeg kommer til å sitte igjen med. Bruk av oppvarmingsoppgaver har for min del fungert som en motivasjonsfaktor for elevene i undervisningen, særlig når vi tenker på matematikkundervisning. Når jeg skulle velge hva jeg skulle forske på i denne masteroppgaven var det da et naturlig valg å velge å se på sammenhengen mellom oppvarmingsoppgaver og motivasjonen til elevene. Jeg håper denne masteroppgaven kan bidra til ny innsikt og kunnskap om denne sammenhengen, og at flere lærere kan bli inspirert til å bruke oppvarmingsoppgaver i sin undervisning.

Det har vært veldig interessant å få jobbe med denne oppgaven, jeg har lært mye av det, og jeg har fått en enda sterkere overbevisning om at oppvarmingsoppgaver faktisk er en motivasjonsfaktor for elevene. Jeg vil rette en spesiell takk til min fantastisk kunnskapsrike veileder, Natalia Blank. Hun har bidratt med flere gode råd og en faglig tyngde jeg ikke kunne klart meg uten. Tusen takk!

Jeg vil også rette en stor takk til skolen jeg var og observerte på. Takk til læreren som lot meg få adgang til egen undervisning og takk til elevene som var så positive til å stille opp. Deborah Stipek skal også ha en stor takk for at hun sende meg en av artiklene hun har skrevet. Til slutt vil jeg takke min medstudent Runar Haarr for faglige og spennende diskusjoner på kontoret. For ikke å glemme alle de viktige pausene vi har hatt sammen.

Jeg tar på meg det fulle ansvar for eventuelle feil og mangler i oppgaven.

Universitetet i Stavanger, 11.05.2012

Gaute Hovtun

Sammendrag

I denne oppgaven har jeg sett på om oppvarmingsoppgaver i starten av matematikkundervisningen har en positiv effekt på elevene sin motivasjon.

Jeg har benyttet meg både kvalitative og kvantitative metoder for å få et svar på dette, men siden de kvantitative dataene ikke gav meg så mange svar har jeg for det meste benyttet meg av kvalitative metoder. Jeg foretok da et kvasieksperiment på to klasser, der den ene klassen ble utsatt for oppvarmingsoppgaver, den andre ble det ikke. Under datainnsamlingen benyttet jeg meg av et fenomenologisk design.

I teoridelen har jeg først skrevet litt om motivasjon, og gitt en oversikt over to store motivasjonsteorier, Bandura sin teori om self-efficacy og Ryan og Deci sin selvbestemmelsesteori. Jeg har deretter gitt en oversikt over hva jeg legger i begrepet oppvarmingsoppgaver. Jeg synes også det var naturlig å ha en teoridel om problemløsningsoppgaver, siden det i dette prosjektet er problemløsningsoppgaver som har fungert som oppvarmingsoppgaver. Til slutt i teoridelen har jeg skrevet litt om forståelse.

Analysen består i hovedsak av tre deler. Jeg har først gitt en analyse av oppgavene jeg brukte i dette prosjektet. Deretter har elevene selv fått si hvordan de definerer motivasjon, og hva som motiverer dem til å jobbe med matematikk. Etter det viser jeg til seks episoder der vi får se hvordan elevene har reagert på møtet med oppvarmingsoppgavene. Helt til slutt i analysen har jeg skrevet litt om resultatene fra den kvantitative analysen.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for forskningsspørsmålet.....	1
1.2	Forskningsspørsmål	2
1.3	Oppbygging av oppgaven.....	2
2	Teoretisk rammeverk.....	3
2.1	Motivasjon	3
2.1.1	Motivasjonsteorier fra 1900-tallet og utover.....	3
2.1.2	Indre og ytre motivasjon	4
2.1.3	Forventning om mestring	6
2.1.4	Self – Determination Theory (Selvbestemmelsesteori).....	7
2.2	Oppvarmingsoppgaver.....	11
2.2.1	Hva er en oppvarmingsoppgave?	11
2.2.2	Mål og antakelser ved oppvarmingsoppgaver.....	14
2.2.3	Lærerens rolle.....	15
2.3	Den proksimale utviklingssone	16
2.4	Problemløsning.....	17
2.4.1	Bruk av problemløsningsoppgaver i undervisningen.....	18
2.5	Forståelse	25
2.5.1	Forståelse, problemløsning og motivasjon.....	27
3	Metode.....	28
3.1	Kvasiekperiment	28
3.2	Metodetriangulering	29
3.3	Kvalitativ metode	29
3.3.1	Fenomenologisk analyse	29
3.3.2	Observasjon	30
3.3.3	Intervju	31

3.4	Kvantitativ metode	33
3.4.1	Spørreskjema.....	33
3.5	Utvalget	34
3.5.1	Skolen.....	34
3.5.2	Klassene	34
3.5.3	Læreren.....	34
3.6	Transkribering av datamaterialet	35
3.6.1	Transkriberingsnøkkel.....	36
3.7	Analysen av data.....	36
3.8	Generaliserbarhet, reliabilitet og validitet	38
3.8.1	Generaliserbarhet	38
3.8.2	Reliabilitet	38
3.8.3	Validitet.....	38
3.9	Forskningsetikk	40
4	Analyse.....	41
4.1	Presentasjon av oppvarmingsoppgavene	41
4.1.1	Knekk Koden.....	41
4.1.2	2 = 1	43
4.2	Hva er motivasjon?.....	44
4.2.1	Elevenes egne definisjoner på motivasjon	44
4.2.2	Hva motiverer elevene til å jobbe med matematikk?.....	45
4.2.3	Hva er en kjekk oppgave?	47
4.2.4	Vanskelighetsgraden på oppgaver.....	48
4.3	Skapte oppvarmingsoppgavene motivasjon hos elevene?.....	50
4.3.1	Episode nummer 1: Ingvild sitt møte med oppvarmingsoppgaven.....	50
4.3.2	Episode nummer 2: Elev 8 og Elev 9 sitt møte med oppgaven.....	54
4.3.3	Episode nummer 3: Tone sitt møte med oppgaven	56

4.3.4	Episode nummer 4: Knut sitt møte med oppgaven	59
4.3.5	Episode nummer 5: Siri sitt møte med oppgaven	62
4.3.6	Episode nummer 6: Stian sitt møte med oppgaven	64
4.3.7	Skaper oppvarmingsoppgavene indre eller ytre motivasjon?	67
4.4	Kvantitativ analyse	69
4.4.1	Var det kjekt å være med i denne timen?	70
5	Diskusjon.....	73
5.1	Mestring og forventning om mestring	73
5.2	Selvtillit	74
5.3	Glede over å arbeide med matematiske aktiviteter.....	75
5.4	Positive følelser om matematikk (for eksempel stolthet over å mestre).....	75
5.5	Vilje til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver.	76
5.6	Indre eller ytre motivasjon?	76
5.7	Lærerens rolle	77
5.8	Hvordan reagerer elevene på en problemløsningsoppgave?	78
6	Konklusjon, pedagogiske implikasjoner og videre forskning.....	79
6.1	Konklusjon.....	79
6.2	Pedagogiske implikasjoner	80
6.3	Videre forskning	80
7	Referanseliste	82
8	Vedlegg	87
8.1	Svar på spørsmålene fra spørreskjemaet	87
8.2	Informasjonsbrev	94
8.3	Knekk koden.....	95
8.4	$2=1$	96
8.5	Fasiter	97
8.5.1	Knekk koden	97

8.5.2	2 = 1.....	97
8.5.3	Først til 20	97
8.5.4	Magisk kalender	97
8.6	Spørreskjema	98
8.7	Ressursbank	101
8.7.1	10+10=4	101
8.7.2	111+111=18	101
8.7.3	11+11=20	101
8.7.4	Fyll på fire liter.....	102
8.7.5	Nærmest 1000	102
8.7.6	Bonden, ulven, sauene og havresekken	102
8.8	Fasiter	103
8.8.1	10+10=4	103
8.8.2	111+111=18	103
8.8.3	11+11=20	103
8.8.4	Fyll på fire liter.....	104
8.8.5	Bonden, ulven, sauene og havresekken	104

1 Innledning

For en stund siden jobbet jeg som lærer på en ungdomsskole. Der skulle jeg blant annet undervise i matematikk. En av de første timene jeg hadde var en dobbelttime i matematikk for en klasse på åttendetrinn. Før timen fikk jeg beskjed om at jeg ville få med meg en hjelpelærer som skulle ha ansvaret for en av elevene. Dette var en elev med store atferdsproblemer, og han måtte alltid ha en lærer med seg i undervisningen. Jeg fikk også beskjed om at denne eleven sannsynligvis ikke ville ta imot ordre fra meg, og jeg kunne ikke forvente at han kom til å arbeide i timen. Med disse beskjedene i bakhodet gikk jeg til klasserommet for å starte undervisningen. Jeg valgte da å starte timen med en slags oppvarmingsoppgave der målet var å komme seg først til tjue¹. Dette er en oppgave alle er flinke nok til å være med på, og alle vil også ha kapasitet til å forstå løsningen. Elevene likte denne konkurransen veldig godt, og klassen var veldig engasjert. De forsto hvordan konkurransen fungerte, men de lurte veldig på hvordan jeg klarte å komme først til tjue hver gang. Det som overrasket meg mest var likevel engasjementet til eleven som måtte ha med seg en ekstra lærer. Han prøvde gang etter gang å vinne over meg, og var veldig motivert for å finne løsningen. Etter fem til ti minutt sluttet jeg av konkurransen, og da var elevene veldig motivert til å jobbe videre med stoffet i lærebøkene. Til og med eleven jeg ikke skulle forvente meg noe jobbing fra arbeidet flittig. To dager senere oppsøker denne eleven meg i et friminutt. Han hadde funnet løsningen på oppgaven, og klart å slå meg.

1.1 Bakgrunn for forskningsspørsmålet

Slike situasjoner som den jeg har beskrevet her er noe av det kjekkeste jeg opplever som lærer. Når elever som i utgangspunktet har et negativt forhold til matematikk plutselig blomstrer opp og viser en stor iver og motivasjon for å lære seg stoffet det blir undervist i, da er det kjekt å være lærer. Men elevene er dessverre ikke alltid topp motiverte for å lære matematikk. Lærere har for eksempel ofte elever som ikke har noe kunnskapsbehov i matematikk (Solvang, 2005). De elevene ser ikke poenget med å lære seg det stoffet læreren legger frem. Et annet eksempel på mindre motiverte elever kan være *failure-avoidant student* (Seifert, 2004). Dette er elever som unngår å jobbe fordi de er redde for å mislykkes. Det er altså ikke selvsagt at elevene er motiverte for å jobbe med matematikk. Jeg synes derfor at eksempelet i innledningen er interessant. Her ser vi at oppvarmingsoppgaven som ble brukt i starten av undervisningen var med på å skape motiverte elever til resten av undervisningen.

¹ Se kapittel 2.2.1.1 for en beskrivelse av oppgaven

Selv eleven som i utgangspunktet var negativ til faget viste plutselig stor interesse for det. Med bakgrunn i denne erfaringen, og flere liknende erfaringer, spør jeg meg selv om bruk av oppvarmingsoppgaver i starten av undervisningen har noe å si for motivasjonen til elevene. Det er dette som er bakgrunnen for denne masteroppgaven, og det er dette jeg har lyst til å prøve å få noen svar på.

1.2 Forskningsspørsmål

Dette prosjektet har som mål å kunne si noe om hva som motiverer elever i skolen til å jobbe med matematikk. Spørsmålet om oppvarmingsoppgaver i starten av timen har noen positiv effekt for motivasjonen til elevene er spesielt sentralt, og det er dette spørsmålet prosjektet har som mål å kunne gi noen svar på. Forskningsspørsmålet blir da:

Hvilken effekt har bruk av oppvarmingsoppgaver på elevenes motivasjon?

1.3 Oppbygging av oppgaven

Jeg har i denne oppgaven valgt å presentere relevant teori i kapittel to. Her vil jeg si noe om både motivasjon, oppvarmingsoppgaver, problemløsningsoppgaver og forståelse. Jeg håper dette vil være med på å sette en teoretisk ramme for det forskningsspørsmålet jeg vil ta opp. Etter teoridelen vil jeg presentere en metodedel. Her vil jeg gi en grundig beskrivelse på blant annet hva slags forskningsdesign jeg har brukt, hvem jeg har forsket på og hvordan jeg har analysert datamaterialet. I korte trekk kan jeg si at jeg benyttet meg av både kvalitativ og kvantitativ metode i dette forskningsprosjektet, og jeg benyttet meg av et kvasiekseptiment da jeg samlet inn data. Da observerte jeg to timer i hver av klassene og hadde elevintervju med fire av elevene etter hver time. Informantene var to ungdomsskoleklasser som gikk i niendetrinn, som hadde samme lærer og som jobbet med det samme stoffet. I kapittel fire kommer det en analysedel. Her har jeg valgt å presentere en analyse av de oppgavene jeg brukte først. Deretter har jeg skrevet om hvordan elevene jeg forsket på selv definerer motivasjon. Videre har jeg valgt ut seks episoder som jeg har analysert med utgangspunkt i Kvaales (1997) tre ulike tolkningskontekster. Disse episodene stammer fra observasjonene jeg gjorde i timene og fra elevintervjuene. I kapittel fem har jeg en diskusjonsdel. I denne delen har jeg prøvd å se episodene i sammenheng med hverandre, og peke på interessante funn. I kapittel seks har jeg presentert en konklusjon på forskningsspørsmålet. I dette kapittelet har jeg også et delkapittel om pedagogiske implikasjoner og videre forskning.

2 Teoretisk rammeverk

I dette prosjektet vil flere emner i matematikdidaktikk og pedagogikk være relevante å ha med. I dette kapitlet vil jeg først gi en oversikt over ulike motivasjonsteorier, i hovedsak Bandura sine teorier om forventning om mestring og Deci og Ryan sin selvbestemmelsesteori. Deretter vil jeg si noe om hva jeg mener en oppvarmingsoppgave er. Jeg har også gitt en oversikt over hva problemløsningsoppgaver er, og hvordan disse kan brukes i undervisningen. Det er fordi de oppvarmingsoppgavene jeg har brukt kan defineres som problemløsningsoppgaver. Til slutt vil jeg se litt på forståelse, og da særlig forskjellen mellom instrumentell og relasjonell forståelse (Skemp, 1976).

2.1 Motivasjon

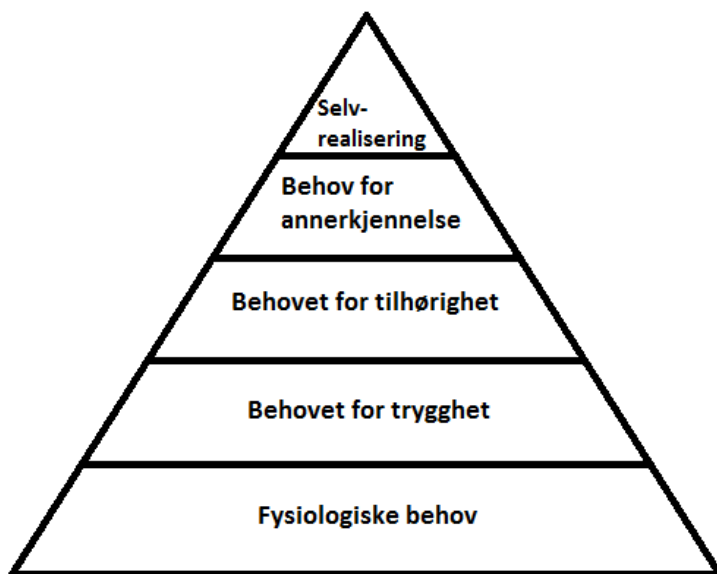
Det er forsket og skrevet mye om elevers motivasjon, og hva som motiverer dem til å lære (Boekaerts, 2002). Det finnes altså mange teorier om motivasjon. Det første jeg vil se på er hvordan vi kan definere hva motivasjon er for noe. Her finnes det mange definisjoner. Bomia referert i Aida Suraya Md & Wan Zah Wan (2009) mener motivasjon refererer til «*a student's willingness, needs, desire and compulsion to participate in, and be successful in the learning process*» (s.93). Imsen (2005) mener på sin side at motivasjon er «*det som forårsaker aktivitet hos individet, det som holder denne aktiviteten ved like, og det som gir den mål og mening*» (s.375) Det er denne definisjonen jeg tar utgangspunkt i når jeg videre i oppgaven omtaler motivasjon.

2.1.1 Motivasjonsteorier fra 1900-tallet og utover

Det var lenge ulike *drive-teorier* som var de gjeldende motivasjonsteoriene. I følge Deci og Ryan (1985) var Sigmund Freud en av de første som kom med en slik teori. Han mente at all oppførsel er motivert av lysten til å ha det behagelig. Disse lystene har utspring i to grunnleggende *drives*, sex og aggresjon. Læringsteoriene på 1940-1960 tallet hadde også et fokus på at det var ulike *drives*, eller ytre belønninger, som førte til motivasjon hos individet (Ryan & Deci, 2000). Behaviorismen er et eksempel på en læringsteori der det er et fokus på ytre faktorer når det gjelder elevenes motivasjon for å lære. I denne læringsteorien er en av grunntankene at «*all menneskelig oppførsel kan analyseres inn i stimulus-respons*» (Orton, 2004, s. 28). Det var som en kritisk reaksjon på disse behavioristiske læringsteoriene at begrepet indre motivasjon ble til (Kohn, 1999; Ryan & Deci, 2000). Tidligere var det bare snakk om at det var ytre faktorer, for eksempel ulike former for belønning, som skapte motivasjon. Men på 60-tallet kom det et fokus på at mennesker er en levende organisme med

en medfødt motivasjon til effektivt å kunne klare seg i sitt miljø (Edward L. Deci & Ryan, 1985). Dette er det vi i dag kan kalle for indre motivasjon.

I 1950- og 60-årene utviklet Abraham Maslow en motivasjonsteori som vi i dag kjenner som Maslows behovshierarki (Maslow, 1970). Maslow mente at mennesker har flere forskjellige behov. Disse behovene er ordnet i et hierarki, og det behovet nederst i hierarkiet må være tilfredsstilt før neste behov melder seg. Det første behovet er fysiologiske behov. Dette er behovet for mat, vann og liknende. Så kommer behovet for trygghet. Mennesker har som regel et behov for en ordnet og stabil tilværelse. Neste behov som melder seg er behovet for tilhørighet. Mennesker har et behov for å føle seg ønsket, oppleve kjærlighet og så videre. Etter at dette behovet er oppfylt, melder behovet for anerkjennelse seg. Vi har alle et behov for å få anerkjennelse og skryt for den vi er og det vi gjør. Det siste behovet Maslow mener mennesker har er behovet for selvrealisering. Det går ut på å få utnytte sine evner og egenskaper maksimalt. Det å få gjøre det en mener en er skapt til å gjøre. I følge Maslow (1970) er det bare de færreste som får dette behovet oppfylt.



Figur 1: Maslows behovshierarki

2.1.2 Indre og ytre motivasjon

Det er vanlig å dele motivasjon inn i to deler som vi kaller indre og ytre motivasjon (Boekaerts, 2002; Edward L. Deci & Ryan, 1985; E. L. Deci & Ryan, 2000; Gagne & Deci, 2005; Imsen, 2005; Solvang, 2005). Vi snakker om indre motivasjon når aktiviteten til individet blir opprettholdt på grunn av individets egne interesser. Aktiviteten blir sett på som gøy og meningsfull av individet, det ligger altså en indre motivasjon til grunn. Denne

motivasjonen opptrer spontant, og trenger ikke hjelp av ytre belønninger for å opprettholdes (Edward L. Deci & Ryan, 1985). I en undervisningssammenheng hadde det vært ønskelig at all aktivitet hadde utspring i indre motivasjon. En slik motivasjon resulterer ofte i høykvalitetslæring og kreativitet (Ryan & Deci, 2000). Men elevene er ikke alltid indre motivert for å jobbe med matematikken. (Solvang, 2005). Det er ikke alltid like lett å fremstille forskjellige matematiske problem og oppgaver på en slik måte at de skal være relevante, meningsfulle og kjekke å jobbe med for elevene (Edward L. Deci & Ryan, 1985). Vi kan altså ikke forklare det som forårsaker aktivitet hos individet bare ved hjelp av teorien om indre motivasjon. I mange tilfeller er det ytre årsaker som forårsaker aktiviteten. Da snakker vi om ytre motivasjon. Her er det andre faktorer enn den indre gløden som driver aktiviteten til individet fremover. Det kan være for eksempel et mål om å få gode karakterer, et løfte om belønning dersom eleven presterer bra på en prøve, eller sosial status i en gruppe.

I de aller fleste klasserom blir det ofte brukt belønninger som en metode for å motivere elevene og å øke prestasjonene deres (Kohn, 1999). Alfie Kohn (1999) mener dette er beklagelig siden ytre belønninger ikke vil gjøre noe positivt for læringen, men vil skape et dårligere læringsmiljø. Han mener at ytre belønninger for læring undergraver inder motivasjon. Dersom en elev lærer seg noe bare på grunn av en belønning i form av for eksempel gode karakterer, eller penger for gode karakterer, vil dette svekke elevens indre interesse for det han lærer om. Ytre belønninger vil også være med på å skape et sammenligningsmiljø i klasserommet. Dette kan skape et prestasjonsfokus, som igjen kan være med på å skape *failure avoidant students* (Kohn, 1999; Seifert, 2004). Dette er elever som enten velger de letteste oppgavene, som de uansett får til, eller de aller vanskeligste, som de ikke kommer til å få til, men som likevel ikke er noen nederlag å feile på. Kohn er altså virkelig kritisk til bruk av ytre belønninger i klasserommet. Han sier videre at læreren bør legge til rette for at elevene skal kunne jobbe ut ifra en indre interesse, uten bruk av noen ytre motivasjonsfaktorer. For å få til dette må læreren blant annet prøve å skape et sikkert og trygt læringsmiljø.

In particular, a classroom that feels safe to students is one which they are free to admit when they don't understand something and are able to ask for help. Ironically, grades and tests, punishments and rewards, are enemies of safety; they therefore reduce the probability that students will speak up and that truly productive evaluation can take place. (Kohn, 1999, s. 203)

Læreren må altså skape et trygt læringsmiljø der den indre motivasjonen kan blomstre fritt. Men Alfie Kohn kan gi oss et inntrykk av at det er et veldig skarpt skille mellom indre og ytre motivasjon. Det er ikke alltid dette er tilfelle, og sannheten er nok mer nyansert enn som så. I delkapittel 2.1.4 viser jeg til en selvbestemmelsesteori som har prøvd å gi oss et litt mer nyansert bilde på hva som ligger i begrepene indre, og særlig ytre motivasjon.

2.1.3 Forventning om mestring

Det finnes som sagt flere ulike teorier som sier noe om motivasjon, og hva som gjør at elever blir motivert eller umotivert. I dette prosjektet vil jeg blant annet benytte meg av Albert Banduras teorier om *self-efficacy* (Bandura, 1977, 1982, 1994) som et teoretisk rammeverk. Det finnes ikke noe godt norsk ord for *self-efficacy*, men *forventning om mestring* (Wæge, 2007) kan være en god oversettelse.

Forventning om mestring sier noe om hvor stor mulighet eleven selv mener han har til å oppnå suksess med en oppgave. Både elever og mennesker generelt unngår aktiviteter de mener overgår sin egen evne til å mestre, men de påtar seg og utfører med sikkerhet oppgaver de mener de er i stand til å mestre (Bandura, 1977). En elev med høy forventning om mestring har ofte tiltro til sine egne ferdigheter. Dersom eleven møter en utfordrende oppgave vil han prøve å løse denne dersom han selv mener han er i besittelse av gode nok ferdigheter til å løse oppgaven. Elever med høy forventning om mestring trenger heller ikke bli bekymret av at en oppgave ser vanskelig ut. De vet at dersom de legger nok arbeid ned i oppgaven vil de sannsynligvis lykkes til slutt. Slike elever som dette takler også nederlag i arbeidsprosessen bra. De kommer seg fort over nederlaget og er klar til å prøve ut nye løsningsmetoder. Vanskelige oppgaver blir altså sett på som en utfordring, ikke en uoverkommelig hindring. Slike utsikter er med på å skape en indre interesse til arbeidet (Bandura, 1994).

På den andre siden har vi elever med lav forventning om mestring. Dette er elever som har liten tiltro til egne ferdigheter. Når slike elever møter problematiske oppgaver vil de fort gi opp fordi de mener de ikke er i stand til å mestre oppgaven. I følge Bandura (1994) vil slike elever se på vanskelige oppgaver som personlige trusler.

For lærerne vil det være et poeng å øke elevenes tiltro til egne ferdigheter, slik at de vil få høyere forventninger til egen mestring. Disse forventningene kan påvirkes, både positivt og negativt, på fire ulike måter (Bandura, 1994). Den første faktoren som har noe å si for

utviklingen av elevens forventninger om egen mestring er tidligere mestringserfaringer². Suksess er med på å styrke elevens tiltro til egne ferdigheter. Dersom en elev opplever suksess med det han jobber med kan det skape en forventning om at han også kommer til å lykkes med liknende oppgaver i fremtiden. Dersom en elev opplever nederlag på nederlag vil dette være med på å bryte ned elevenes tiltro til egne ferdigheter. I neste omgang vil forventningen om å mestre liknende oppgaver være små. Arbeidsinnsatsen og motivasjonen til å jobbe med oppgaven vil også være mindre. Den andre faktoren er sosial sammenlikning. Dersom en elev ser en annen person det er naturlig å sammenlikne seg med, løse en oppgave, vil forventningene om at eleven selv kan løse denne oppgaven øke. Den tredje faktoren er vurdering fra signifikante andre. Forventningen om egen mestring vil være høyere dersom eleven blir overbevist om at han har ferdighetene som skal til for å løse oppgaven. Her er det viktig at det er en viss realisme bak overbevisningen. Blir eleven overbevist om at han har høyere ferdigheter enn det som er realiteten vil han fort møte nye nederlag. Det er derfor viktig at elevene faktisk har de ferdighetene vi prøver å overbevise dem om at de har. Den siste faktoren er reduksjon av stressnivå. Elever opplever det gjerne som stressende og ubehagelig når de møter vanskelige oppgaver. Læreren må da prøve å redusere dette stressnivået.

2.1.4 Self – Determination Theory (Selvbestemmelsesteori)

Selvbestemmelsesteorien (SBT) er en motivasjonsteori som er utviklet av Edward L. Deci og Richard M. Ryan. Teorien prøver å gi svar på hvorfor og hvordan motivasjon oppstår hos mennesker. Kort fortalt går SBT ut på å forklare motivasjonen bak valgene mennesker gjør når de ikke blir utsatt for noen ytre påvirkninger og forstyrrelser. Den vil finne ut i hvor stor grad valgene individene tar er selvmotiverte og selvbestemte (Edward L. Deci & Ryan, 1985; Gagne & Deci, 2005; Ryan & Deci, 2000; Wæge, 2009). SBT er bygget opp rundt tre antakelser. Den første antagelsen er at menneskene har en medfødt tendens til integrering (Wæge, 2007). Den andre antagelsen er «*at sosiokontekstuelle faktorer kan legge forholdene til rette eller hemme menneskets tilbøyelighet til integrering...*» (Wæge, 2007, s. 26) Den siste antagelsen er «*at mennesker har tre grunnleggende psykologiske behov, behovet for kompetanse, autonomi og tilhørighet...*» (Wæge, 2007, s. 26). Når disse behovene er tilfredsstillt vil det styrke selvmotivering og velvære. Deci og Ryan, sitert i Wæge (2007), mener at Banduras teori om forventning om egen mestring ikke tar hensyn til alle disse

² Når det gjelder de fire måtene å påvirke elevenes forventning om mestring har jeg brukt Kjersti Wæges (2007) oversettelse av Albert Banduras (1994) originaluttrykk.

psykologiske behovene, og derfor kan virke noe mangelfull. De mener Bandura bare er opptatt av behovet for kompetanse. Jeg synes derfor det kan være interessant å si noe om selvbestemmelsesteorien, slik at vi får belyst motivasjonsteori fra flere sider.

2.1.4.1 Indre motivasjon i selvbestemmelsesteorien

Ryan og Deci definerer indre motivasjon som

[...] the doing of an activity for its inherent satisfactions rather than some separable consequence. (Ryan & Deci, 2000, s. 56).

Individet er altså selvmotivert og aktiviteten er selvbestemt. Ryan og Deci sier videre at

Because intrinsic motivation results in high-quality learning and creativity, it is especially important to detail the factors and forces that engender versus undermine it. (Ryan & Deci, 2000, s. 55).

Indre motivasjon kan med andre ord føre til et høyt læringsutbytte og kreativitet. Det er derfor viktig å bygge opp under faktorene som fremmer en slik motivasjon. En faktor som kan være med på å styrke den indre motivasjonen er å styrke elevenes følelse av at de er kompetente (Ryan & Deci, 2000). Dette kan blant annet gjøres ved å komme med tilbakemeldinger på det arbeidet elevene har gjort. Her kan vi dra noen paralleller til Banduras teori om forventning om mestring. Dersom vi får elevene til å føle seg kompetente vil forventningen om mestring være høyere neste gang de skal løse en liknende oppgave, og da også den indre motivasjonen. Men Ryan og Deci mener det ikke holder bare å snakke om forventning om mestring. De mener at dersom det skal oppstå en indre motivasjon hos elevene må de oppleve aktiviteten som selvbestemt og autonom.

...for a high level of intrinsic motivation people must experience satisfaction of the needs both for competence and autonomy. (Ryan & Deci, 2000, s. 58)

Positiv tilbakemelding på arbeid kan altså fremme indre motivasjon, mens negative tilbakemelding kan hemme det. Ryan og Deci (2000) viser også til forskning som sier at forventet belønning, trusler, tidsfrister, formelle krav og sammenlikningspress er faktorer som hemmer indre motivasjon. Dette er kontrollerende faktorer som er mer rådende i ytre motivasjon. Her kjenner vi igjen noe av den kritikken Kohn (1999) retter mot ytre motivasjonsfaktorer.

2.1.4.2 Autonom og kontrollert motivasjon

I selvbestemmelsesteori er skillet mellom autonom og kontrollert motivasjon sentralt (Gagne & Deci, 2005). Indre og ytre motivasjon er en slags overordnet inndeling for motivasjon, der begrepene autonom og kontrollert motivasjon kan brukes til å presisere denne inndelingen. Indre motivasjon inneholder bare autonom motivasjon, mens ytre kan inneholde begge typene. Gagne og Deci (2005) bruker disse to begrepene til å forklare hvordan motivasjon spenner seg fra amotivasjon, via ytre motivasjon, til indre motivasjon. Her vil amotivasjon være total mangel på motivasjon. I følge Gagne og Deci (2005) kan vi dele den ytre motivasjonen inn i fire ulike nivå³. Det laveste nivået kan vi kalle ytre regulering⁴. På dette nivået vil motivasjonen ha opphav i en forventning om belønning eller straff. Dette kan vi kalle sterkt kontrollert motivasjon. Det neste nivået kalles introjected regulering. Jeg finner ikke noe godt ord for introjected på norsk, men Wæge (2007) har oversatt det til tilført regulering. Introjected regulering går ut på at motivasjonen til individet kommer fra en ytre instans. Men i motsetning til ytre regulering, er faktorene som kommer fra den ytre instansen internalisert. Deci og Ryan (1985) bruker et eksempel om en liten gutt som har lyst til å kaste en ball innendørs. Men han stopper opp fordi moren til gutten har fått innprentet et budskap hos han som sier at flinke gutter ikke kaster ball innendørs. Her ser vi et eksempel på at de ytre faktorene, i dette tilfellet moren, ikke trenger å være til stede for motivere gutten til ikke å kaste ballen. Vi kan derfor si at;

introjected regulation is, of course, more stable than external regulation because it does not require the presence of external contingencies; the contingencies are now within the child and thus continuously present (Edward L. Deci & Ryan, 1985, s. 136)

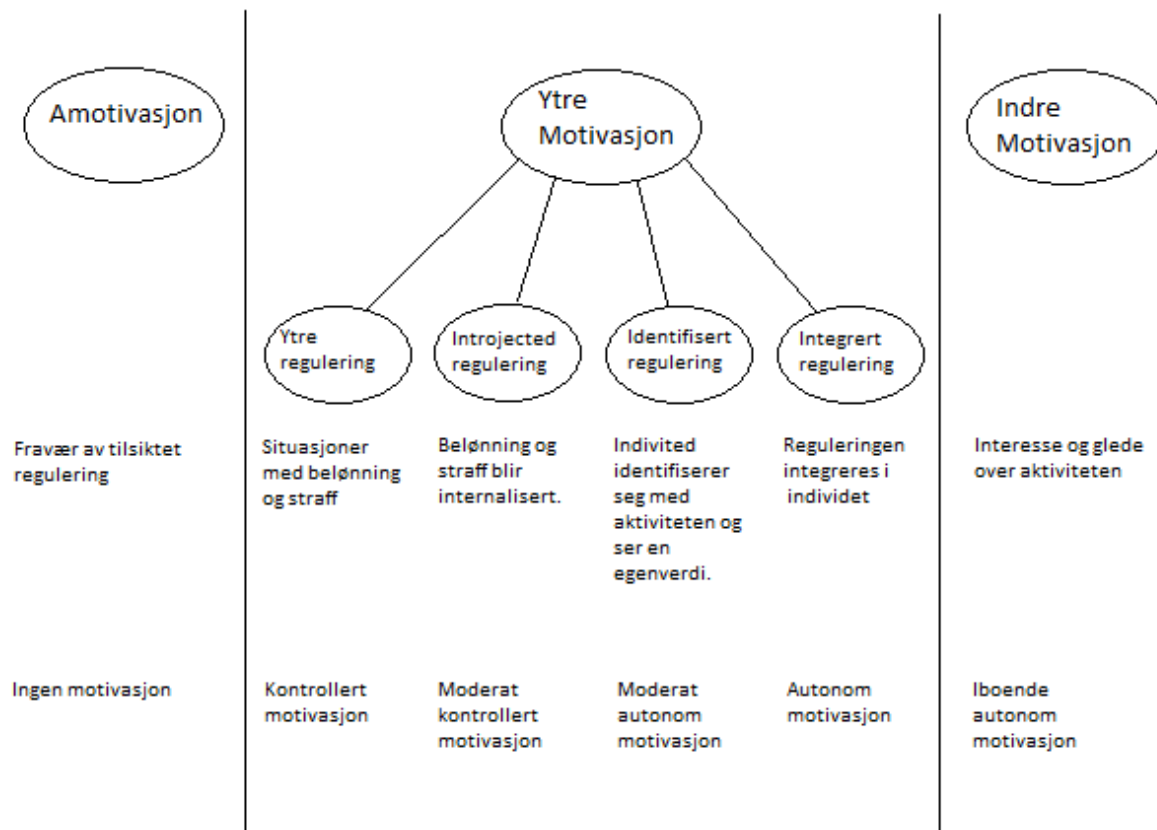
Gagne og Deci (2005) mener at denne form for ytre motivasjon kan kalles moderat kontrollert motivasjon. De ytre faktorene trenger altså ikke være like sterkt til stede som tilfellet er i ytre regulering. Det tredje nivået innenfor ytre motivasjon kan vi kalle identifisert regulering. På dette nivået aksepterer individet reguleringene som sine egne. Deci og Ryan (1985) bruker her et eksempel om en gutt som må rydde rommet. Dersom han har introjected reguleringer rydder han rommet fordi han vet at flinke gutter rydder rommet. Men på nivået med identifisert regulering rydder han rommet fordi han selv liker å ha det ryddig, og fordi det er lettere å finne ting da. Gutten har altså funnet ut at det kan ha en nytteverdi i å ha rommet ryddig. Wæge (2007) tar i bruk et mer matematisk eksempel om en elev som skal lære seg

³ Se figur 2 side 12

⁴ Oversatt fra external regulation

multiplikasjonstabellen. I slike tilfeller kan eleven selv ha en forestilling om at han senere i livet kommer til å ha bruk for multiplikasjonstabellen, og at det derfor er viktig å lære den. På dette nivået går motivasjonen over fra å være kontrollert til å bli mer autonom og selvbestemt (Gagne & Deci, 2005). Det er altså mer og mer elevens egne interesser, holdninger og verdier som tar over for de ytre faktorene. Det siste nivået innenfor ytre motivasjon heter integrert regulering. Dette er den mest autonome formen for ytre motivasjon, og på dette nivået er handlingene helt selvbestemt. Det er ingen ytre faktorer som har noen innvirkning på motivasjonen. Integrert regulering har mange likhetstrekk med indre motivasjon, men det er én grunnleggende forskjell. I indre motivasjon er det interesse og glede over aktiviteten som fører til handling. Det trenger ikke være tilfelle ved integrert regulering. Individene utfører handlinger ut ifra fri vilje for å oppnå ønsket resultat, men det trenger ikke bety at de finner aktiviteten spennende og interessant (Wæge, 2007).

Det er ikke slik at et individ statisk hører til et av disse nivåene for motivasjon når det skal utføre en handling. Motivasjonen starter på et nivå, utviklingen kan da både gå opp og ned. For oss lærere er det viktig å sørge for å dyrke et miljø der utviklingen kan gå oppover. Dersom læreren utøver en sterk form for kontroll, vil motivasjonen til elevene være deretter. Dersom læreren oppfordrer elevene til å være selvstendige kan utviklingen gå andre veien.



Figur 2⁵ (Edward L. Deci & Ryan, 1985; Gagne & Deci, 2005; Wæge, 2007)

2.2 Oppvarmingsoppgaver

I denne studien vil jeg se om bruk av oppvarmingsoppgaver vil skape mer motiverte matematikkelever. Jeg har derfor lyst til å si litt om hva jeg mener med oppvarmingsoppgaver, og hvilke mål jeg har ved å bruke disse oppgavene.

2.2.1 Hva er en oppvarmingsoppgave?

Det kan være vanskelig å komme med en teoretisk definisjon på hva en oppvarmingsoppgave er for noe. Oppgavene kan variere veldig og kan være hoderegning, sudoku, kryssord, konkurranser, stafetter, finn-feilen-oppgaver, problemløsningsoppgaver og så videre (Kelly, 2012; Peterson, 2012; Thomson, 2012). I denne oppgaven har jeg likevel valgt å sette fokuset på bruk av problemløsningsoppgaver som oppvarmingsoppgaver. Oppvarmingsoppgaven skal, som navnet sier, være en oppvarming til matematikkundervisningen. Jeg har satt opp følgende kriterier til problemløsningsoppgaver som kan fungere som en oppvarming til undervisningen:

- Elevene skal fort forstå problemet, de skal fort forstå hva vi spør etter.

⁵ Tabellen er oversatt og utarbeidet med utgangspunkt i disse tre kildene.

- Oppgavene skal by på utfordringer for elevene (Holton et al., 2009), men elevene skal ikke føle at dette er noen uoverkommelige utfordringer.
- Det skal maks gå med ti minutt på å formidle oppgaven til elevene, jobbe med oppgaven og gjennomgå oppgaven.

Jeg har skrevet mer om både oppgavevalg og kriterier for oppgavene i delen om problemløsningsoppgaver og i analysen av de oppgavene jeg brukte i dette prosjektet. Nå vil jeg gi to eksempler på oppgaver jeg mener fungerer godt som oppvarmingsoppgaver.

2.2.1.1 Eksempel på oppvarmingsoppgave: Først til 20

Oppgaven går ut på elevene går sammen to og to. De skal telle annenhver gang, og kan velge om de vil telle ett eller to tall videre. Den som kommer først til tjue har vunnet:⁶

Petter:	1
Markus:	2, 3
Petter:	4, 5
Markus:	6
Petter:	7, 8
Markus:	9, 10
Petter:	11
Markus:	12, 13
Petter:	14, 15
Markus:	16
Petter:	17
Markus:	18, 19
Petter:	20

Dette er min personlige favorittoppvarmingsoppgave. Når jeg bruker denne oppgavene blir som regel de aller fleste elevene, uavhengig av nivå og kunnskaper, engasjerte. Du får dem i alle fall med deg når elevene finner ut at du vinner hver gang fordi du har funnet ut systemet. Da stiger ofte motivasjonen til selv den sløveste elev. De vil finne ut hvordan systemet fungerer og hva de må gjøre for å vinne. Denne oppgaven fungerer etter mine erfaringer like godt i første klasse på barneskolen som tredje klasse på videregående skole. Det skal ikke

⁶ Følgende eksempel er et fiktivt eksempel. Denne oppvarmingsoppgaven ble ikke brukt i løpet av studien.

mye til før elevene forstår at dersom de får for eksempel 17 så kan de vinne uansett hva den andre sier.⁷

2.2.1.2 Eksempel på oppvarmingsoppgave: Magisk kalender

1	3	5	7	9
11	13	15	17	19
21	23	25	27	29
				31

2	3	6	7	10
11	14	15	18	19
22	23	26	27	30
				31

4	5	6	7	12
13	14	15	20	21
22	23	28	29	30
				31

8	9	10	11	12
13	14	15	24	25
26	27	28	29	30
				31

16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
				31

Denne oppgaven går ut på at elevene skal tenke på fødselsdagen sin. Petter fyller året 15. april, da blir hans tall 15. Dette tallet må elevene ikke røpe til hverandre. Den eleven som tenker på et tall peker på de rektanglene tallet er i. Læreren, som kan systemet, klarer da uten å tenke seg om si hvilket tall eleven tenker på. Dette skaper stor forundring hos elevene, og de blir ofte veldig ivrige etter å finne ut hvordan dette systemet fungerer. I praksis har jeg gjerne hatt med meg disse rektanglene på en transparent og gitt hvert rektangel navn, A, B, C, D og E. Da trenger ikke læreren kopiere opp ark til alle elevene, og de får i tillegg trening med å bruke bokstaver i matematikken. Elevene kan for eksempel da si: Mitt tall er i rektangel A og E. Læreren ser da at tallet er 17. Løsning på hvordan oppgaven fungerer finner du i vedlegget.

Det finnes altså utrolig mange ulike oppvarmingsoppgaver, i mange forskjellige varianter. Noen av oppgavene jeg bruker har jeg lært av noen andre, og sett at de har fungert i praksis. Andre har jeg plukket opp i filmer, bøker, aviser og lignende. Men dersom du synes det er vanskelig å finne gode oppgaver finnes det forskjellige ressursbøker. Håvard Tjora (2010) har skrevet boken *Mattemagi: over 100 morsomme, magiske, praktiske og nyttige*

⁷ Se om du klarer å finne ut av systemet før du ser på fasiten i vedlegget.

matematikkøvelser for trent og utrent. Dette er en spennende bok med flere oppgaver som egner seg godt som oppvarmingsoppgaver. Det finnes også flere gode oppgaver i Arild Feldborg (1989) sin bok *Hjernejogg*. Jeg har også presentert en del oppgaver i denne masteren, samt en liten ressursbank som du kan finne i vedlegget.

2.2.2 Mål og antakelser ved oppvarmingsoppgaver

I Norge er det forsket lite på bruk av oppvarmingsoppgaver i undervisningen. I andre land er det gjort mer forskning på det, men det er likevel ikke forsket så mye på om oppvarmingsoppgaver har noen effekt på elevenes motivasjon (French, 2006). Jeg har likevel prøvd å sette opp noen antagelser om hva vi kan forvente oss av å bruke oppvarmingsoppgaver jevnlig i undervisningen. Disse antagelsene har jeg kommet frem til ved hjelp av å sette meg inn i tidligere forskning, men jeg har også tatt utgangspunkt i egne erfaringer.

- a) Oppvarmingsoppgavene vil være med på å skape motivasjon for matematikk hos elevene.
 - Jeg opplever ofte umotiverte elever som overhode ikke er interessert i å jobbe med matematikk. Det kan være litt vanskelig å si hvorfor de er umotiverte, det kan være lav forventning om mestring (Bandura, 1977, 1982, 1994), frykt for å mislykkes (Seifert, 2004; Solvang, 2005) eller liten interesse for matematikk og lav indre motivasjon (Danielsen, 2010; Edward L. Deci & Ryan, 1985; E. L. Deci & Ryan, 2000; Gagne & Deci, 2005; Kohn, 1999). Jeg opplever også at det ofte er disse, i utgangspunktet umotiverte, elevene setter størst pris på slike oppvarmingsoppgaver. Elevene får dem til, de skaper ikke frykt for å mislykkes og de tenner ofte en indre interesse hos elevene.
- b) Oppvarmingsoppgaver er med på å gi elevene et matematisk fokus helt fra starten av timen (French, 2006; Van de Walle, 2004).
 - Når elevene møter til en time er de ofte opptatt av andre ting. De snakker om det som har skjedd i friminuttet, hva de har gjort i helgen, hva de skal gjøre i helgen, de sitter på facebook og så videre. Jeg tror at en oppvarmingsoppgave, som de jeg har beskrevet ovenfor, kan være med på å få fokuset bort fra alle disse sosiale faktorene og over til matematikken. Da er det større sannsynlighet for at elevene er mer mottagelige for de nye emnene de skal gjennom denne timen.
- c) Oppvarmingsoppgaver kan være med på å gjøre elevene til bedre problemløsere.
 - Disse oppgavene vil også være god trening på å bli en bedre problemløser. Elevene møter oppgaver der de ikke umiddelbart kjenner til løsningsmetoden, men de er ikke

vanskeligere enn at alle kan forstå hvordan oppgavene fungerer. Elevene får da god trening i å bruke forskjellige strategier, finne ut hva som fungerer og hva som ikke gjør det, tenke og arbeide effektivt, se sammenhenger og relasjoner, uttrykke seg muntlig og så videre. For å bli en god problemløser er det altså viktig å jobbe med problemløsningsoppgaver (Schoenfeld, 1992; Van de Walle, 2004).

- d) Oppgavene kan hjelpe elevene til å få en bedre forståelse av hva matematikk er (Holton, et al., 2009).
- Elevene får lettere en relasjonsforståelse (Skemp, 1976) innenfor matematikk dersom de jobber med utfordrende oppgaver. De lærer og forstår fortære basisteknikker i matematikk dersom jevnlig blir utsatt for slike oppgaver (Holton, et al., 2009). Her ser vi at oppvarmingsoppgaver faktisk kan være med på å skape en mer effektiv undervisning. Holton (2009) skriver også at *«regular opportunities for tackling challenging mathematical problems have the potential to change the human brain for life. This has tremendous implications for all levels of education.»* (s.220). Dersom dette sitatet stemmer ser vi at elevene kan ha et utrolig stort utbytte av å jobbe med oppvarmingsoppgaver.

I denne studien kommer jeg hovedsakelig til å fokusere på antagelsen om at oppvarmingsoppgaver vil være med på å skape motivasjon for matematikk hos elevene. Dette valget gjør jeg fordi denne antagelsen ligger nærmest opp mot forskningsspørsmålet.

2.2.3 Lærerens rolle

For at de antagelsene jeg har foreslått her skal slå til er vi helt avhengig av hvordan læreren forholder seg til, og legger frem disse oppgavene. For det første må læreren selv tro på at det fungerer å bruke oppvarmingsoppgaver i undervisningen. Det kan være lett å si at oppvarmingsoppgaver er vel og bra, men det er ikke nok tid til å benytte seg av dem. Læreren må altså tro på at det fungerer å benytte seg av oppgavene. Han bør også være indre motivert til å jobbe med slike oppgaver selv. Da vil sannsynligheten for at elevene responderer positivt på oppgavene være større (Holton, et al., 2009). Det er også viktig at læreren har et lager med spennende oppgaver han kan bruke.

Teachers should have a number of challenges as part of their pedagogical repertoire that are appropriate both for different parts of the curriculum and for a range of students and they should renew these challenges constantly.

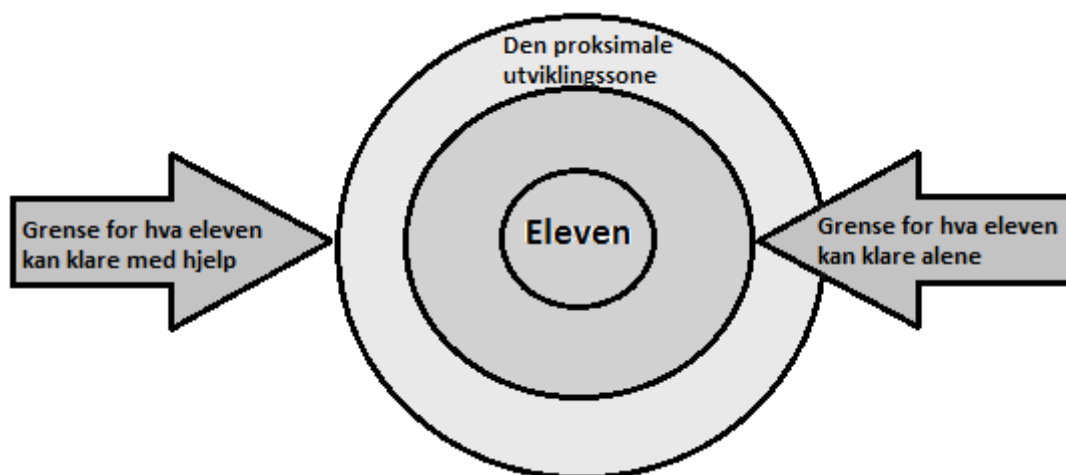
(Holton, et al., 2009, s. 218)

Læreren må også kunne lage gode læringssituasjoner for elevene sine. Han må tilpasse oppgavene til elevene, slik at de får utfordringer som er overkommelig. Jeg har skrevet mer om hvordan læreren sin rolle bør være i kapitlet om problemløsning.

2.3 Den proksimale utviklingssone

I delkapitlet over skrev jeg at oppvarmingsoppgavene skal være en utfordring for elevene, men ikke en uoverkommelig utfordring. For å forstå hva jeg mener med dette synes jeg det er relevant å kort si noe om Vygotsky (Imsen, 2005; Kerr, 1997; Vygotsky, 1978; Vygotsky & Cole, 1979) sin teori om den proksimale utviklingssonen.

Den proksimale utviklingssonen går i korte trekk ut på at det finnes to ulike grenser for hva elevene kan klare å oppnå (Vygotsky, 1978). Den ene grensen viser til hva elevene kan klare å oppnå på egenhånd. Dette er altså oppgaver eller øvelser der de ikke trenger hjelp av lærere, medelever eller andre for å få det til. Den andre grensen sier noe om hva elevene kan klare med litt hjelp. Dersom eleven bare trenger et lite hint eller en oppklaring, og deretter klarer å løse det er han innenfor denne grensen. Området mellom disse to grensene kaller vi den proksimale utviklingssone. For en lærer vil det være et mål å gi elevene oppgaver som ligger i denne sonen, slik at oppgavene er litt vanskelige for dem (Imsen, 2005). Da kan elevene med litt hjelp av medelever eller lærer få til oppgaven, og forhåpentligvis klare den på egenhånd neste gang. Dette fører til læring, og det er i denne sonen jeg vil at oppvarmingsoppgavene skal være. Elevene skal, i samspill med andre, være i stand til å løse dem.



Figur 3: Den proksimale utviklingssone (Imsen, 2005)

2.4 Problemløsning

I denne studien skal jeg se om bruk av oppvarmingsoppgaver i form av problemløsningsoppgaver i starten av undervisningen fører til mer motiverte elever. For å finne ut av det mener jeg det viktig å definere hva som egentlig menes med problemløsningsoppgaver. I følge Orton (2004) blir problemløsning sett på som en prosess der problemløseren kombinerer tidligere lært kunnskap, regler og teknikker til å komme med en løsning på en situasjon han ikke har vært borti før. Mason og Davis (1991) har en liknende definisjon og mener et spørsmål er et problem når problemløseren møter en ukjent oppgave, og han ikke umiddelbart kan si hvilken løsningsmetode som fører frem. Til slutt vil jeg ta med Stieg Mellin-Olsen (1984) sin definisjon på et problem: «*Et problem er altså en oppgave som det enda ikke finnes en algoritme for, sett fra den personen som ønsker å løse problemet.*» (s. 194) Vi kan altså si at et godt problem i en skoleklasse er et problem der elevene har nok matematisk kunnskap til å løse det, men de må selv komme frem til en måte å løse problemet på. De får ingen algoritme de mekanisk kan sette det inn i, for så å komme frem til et svar.

Det å benytte seg av problemløsning i matematikkundervisningen kan være et veldig effektivt læringsverktøy (Van de Walle, 2004). Gagné, sitert i Orton (2004), går så lang som å si at problemløsning er den høyeste formen for læring. Van de Walle (2004) ramser også opp en rekke fordeler ved å bruke problemløsningsoppgaver i skolen. Han mener blant annet at:⁸

- *Problemløsningsoppgaver er med på å sette et matematisk fokus hos elevene.*
- *Slike oppgaver er med på å skape en tro om at elevene er flinke nok til å gjøre matematikk, og at matematikk tross alt er veldig logisk.*
- *Problemløsningsoppgaver treffer mange elever, på flere forskjellige nivå.*
- *En problemløsningsoppgave engasjerer elever slik at det er færre disiplinære problemer.*
- *Problemløsningsoppgaver er gøy.*

Vi ser her at elevene kan ha stort utbytte av å jobbe med problemløsningsoppgaver, og det er en bred oppfatning om at det er bra å benytte seg av slike oppgaver i undervisningen (Burkhardt & Bell, 2007; Mason & Davis, 1991; Orton, 2004; Solvang, 2005; Van de Walle, 2004). Likevel viser studier fra flere land at det er en mer tradisjonell undervisningsmetode som er den rådende (Burkhardt & Bell, 2007; Reys, Reys, Lapan, Holliday, & Wasman, 2003;

⁸ Alle sitatene er her direkte oversatt fra Van de Walles (2004) artikkel Teaching Through Problem Solving side 70 - 71.

Van de Walle, 2004). Med tradisjonell undervisning tenker jeg på en undervisningsmetode der læreren viser elevene hvordan de skal løse en oppgave, og elevene øver på disse oppgavene, uten å tenke seg frem til egne løsningsmetoder (Van de Walle, 2004). Undervisningen kan ha en tydelig IRE-struktur⁹ (Mehan, 1979), der læreren initierer et spørsmål, han får en respons fra eleven og evaluerer til slutt denne responsen. Van de Walle (2004) mener en slik undervisningsmetode der det er «*the teacher's way or no way*» (s. 37) ikke nødvendigvis fører til læring. Han bruker et eksempel fra en klasse som har lært å multiplisere brøker. Læreren lærte dem regelen for å multiplisere brøker, elevene fulgte denne formelen og klarte å løse oppgavene. Men selv om de klarte å løse dem mener Van de Walle (2004) at læringsutbyttet ikke er større enn det tredjeklassinger har når de lærer seg multiplikasjon. Elevene tenker ikke brøk i det hele tatt, bare multiplikasjon. Van de Walle (2004) mener videre at dersom læreren hadde benyttet seg av en problemløsningstilnærming hadde læringsutbyttet blitt større. Så hva er da viktig å tenke over når man tar i bruk en problemløsningstilnærming?

2.4.1 Bruk av problemløsningsoppgaver i undervisningen

I denne studien har jeg benyttet meg av oppvarmingsoppgaver i form av problemløsningsoppgaver i undervisningen. Jeg vil nå gå litt nærmere inn på hvilke oppgaver som egner seg som problemløsningsoppgaver. Jeg vil også si noe om ulike løsningsstrategier, og hvordan man kan hjelpe elevene til å utvikle sine egne strategier. Men først vil jeg rydde opp i ulike begrep vi kan komme over innenfor problemløsning.

2.4.1.1 Begrepsopprydding

Når man snakker om problemløsning kan dette referere både til å jobbe *oppdagende* med matematikk, å jobbe *undersøkende* og å jobbe med *problemløsningsoppgaver*. Disse begrepene glir fort over i hverandre, så jeg vil prøve å definere hva som menes med de ulike begrepene her. Å jobbe undersøkende, eller discovery learning, har utspring fra 1970 årene i USA, der særlig Jerome Bruner var tilhenger av denne teorien (Bruner, 1976, 1999; Orton, 2004). Discovery learning går i korte trekk ut på at elevene skal oppdage kunnskapen selv. Orton (2004) bruker et eksempel der barn leker med tellestaver. De trenger ingen oppgavetekst for å leke med disse tellestavene, men de lager egne oppgaver underveis. De finner for eksempel ut at dersom de setter to tellestaver sammen kan de bli like lange som en tredje tellestav. De oppdager altså kunnskapen på egenhånd. Når det er snakk om å jobbe

⁹ Initiation – Responce - Evaluation

undersøkende og å jobbe med problemløsningsoppgaver kan det være litt vanskelig å komme med et klart skille. Orton (2004) sier det heller ikke alltid blir gjort et forsøk på å gjøre dette skillet, og at det er litt skuffende. Han prøver likevel å skille mellom disse to begrepene. Problemløsningsoppgaver kan bli sett på som statiske oppgaver. Her er det en løsning vi er på jakt etter. Å jobbe undersøkende kan ha et mer aktivt preg. Det trenger ikke være bare én løsning, oppgavene er mer åpne enn det som er tilfelle med problemløsningsoppgaver.

Selv om vi kan skille mellom de tre begrepene oppdagende, undersøkende og problemløsning har jeg valgt å bruke dem som synonym, og har tatt utgangspunkt i definisjonene for problemløsning som står i kapittel 2.4.

2.4.1.2 Oppgavevalg

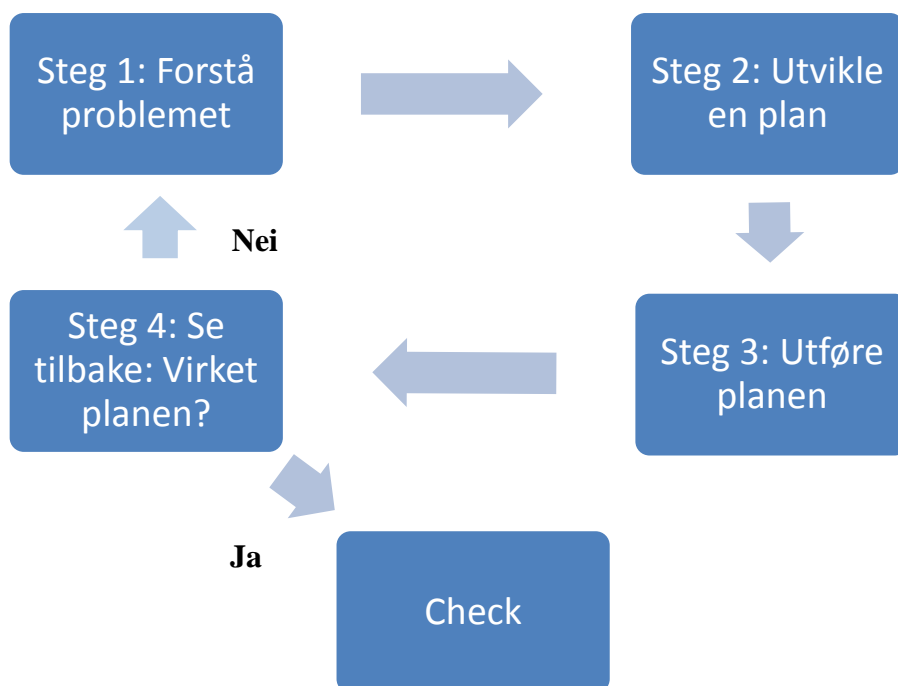
Når vi skal finne gode problemløsningsoppgaver er det ikke bare å finne frem en tilfeldig oppgave og satse på at den kommer til å fungere godt i undervisningen og være med på å skape motiverte elever. Læreren må bruke litt tid på å finne gode problem som elevene kan løse. Van de Walle (2004) mener at et godt problem har flere ulike veier til rett svar. Elevene skal selv få finne ut hvilken vei de skal gå, det skal ikke være noen fast algoritme de må følge. Bruner (1976) støtter også dette synet og mener at elevene skal få gjøre så mye som mulig på egenhånd, det er ikke noen fast vei de må følge. Jeg har også tatt utgangspunkt i Banduras teorier om forventning om mestring (Bandura, 1977, 1982, 1994) når jeg valgte oppgaver til denne studien. Han mener at dersom elevene opplever suksess vil deres forventning om mestring bli høyere neste gang de møter en liknende oppgave (Bandura, 1994). Det er derfor gunstig å finne oppgaver som gjør at elevene opplever suksess. Det vil si at oppgavene ikke skal være noen uoverkommelige hindringer som bare de beste elevene i klassen får til. Det går også an å differensiere oppgavene slik at elever på flere ulike nivå får utfordringer som passer til deres nivå. Det er viktig å tenke over at det som kan fremstå som et problem for én elev ikke trener være det for en annen. Lennart Strandberg (1991) mener at *«alla elever har förutsättningar för att lösa problem även om deras förmåga varierar. Samma problem passar därför inte alla elever»* (s.131). Jeg er ikke helt enig i dette sitatet, jeg mener det går an å lage oppgaver som kan passe til alle elever, for eksempel først-til-tjue-problemet. Men Strandberg har selvfølgelig et poeng, og dette har jeg tatt hensyn til når jeg har valgt oppgaver. Under innsamlingen av data benyttet jeg meg av to oppgaver med ulik vanskelighetsgrad. Det gikk også godt å differensiere oppgavene. En slik differensiering kan for eksempel gjennomføres ved at elever som har funnet ut hva som er sant ved et problem nå skal bevise at det er sant.

Denne måten å jobbe på er i tråd med Polyas¹⁰ tanker om at det finnes to ulike problem. Å finne ut hva som er sant, og å bevise at det er sant. Jeg har altså tatt utgangspunkt i tre faktorer når jeg valgte problemløsningsoppgaver jeg brukte i denne studien. For det første skulle det være flere veier til løsningen. For det andre skulle alle elevene ha mulighet til å oppnå suksess med oppgaven. For det tredje skulle det gå an å differensiere oppgaven.

2.4.1.3 Løsningsstrategier

Det finnes mange ulike modeller for å løse problemløsningsoppgaver. Georg Polya (1945) har blant annet laget en modell på fire trinn, som viser hvordan vi kan jobbe med en problemløsningsoppgave, og forhåpentligvis klare å løse den. Her i Norge har Hans Erik Borgersen (1994) utviklet en modell på syv trinn, som tar utgangspunkt i Polyas firetrinnsmodell. Jeg vil her gi en kort oversikt over disse to modellene.

Polyas modell inneholder som sagt fire steg. Det første steget går ut på å forstå problemet. Hva er det egentlig det blir spurt om, og hva er det vi skal finne svar på? Steg nummer to er å utvikle en plan for å finne løsningen. Neste steg blir da å utføre denne planen, og siste steg er å se seg tilbake og finne ut om planen fungerte.



Figur 4: Polyas firetrinnsmodell¹¹

¹⁰ Georg Polya sitert i Mason og Davis (1991)

¹¹ Modellen er laget med utgangspunkt i den som er vist i Orton (2004, s. 87).

Borgersen (1994) har tatt utgangspunkt i modellen til Polya, men han har videreutviklet den til å inneholde 7 trinn.

- Det første trinnet er å analysere og definere. Hva er situasjonen, og hva er problemet? Det er veldig viktig å forstå hva det blir spurt etter. Dette er særlig viktig når elevene jobber i grupper. De må ha en felles forståelse av hva problemet er for at de skal kunne samarbeide godt sammen.
- Trinn nummer to er å lage en modell av eller tegne problemet. Dette er i følge Borgersen (1994) en god måte å starte problemløsningen på. Det kan godt være problemløseren finner ulike planer for hvordan han skal løse problemet ut ifra modellen.
- Tredje trinn er kvalifisert gjetting ved hjelp av prøving og feiling. I dette steget skal man se om man finner noe mønster som kan hjelpe oss nærmere en løsning.
- Det fjerde trinnet er å finne hypoteser. Etter prosessen med kvalifisert gjetting, kan det godt være vi har funnet noen mønstre. I denne fasen tar vi utgangspunkt i disse mønstrene og prøver å sette opp en hypotese. Polya, sitert i Borgersen (1994), mener det her kan være lurt å «go to the extreme». Det kan altså være lurt å se hva som skjer i de mest ekstreme tilfellene av problemet. Dersom en funksjon er problemet kan det være lurt å se hva som skjer når for eksempel X går mot uendelig eller X er lik null.
- Trinn fem går ut på å bevise eller forkaste de hypotesene vi har kommet frem til. Det finnes mange måter å bevise hypoteser på, bevisene kan for eksempel være både algebraiske og geometriske.
- Trinn seks består av å karakterisere løsningen og å tolke resultatet opp mot det opprinnelige problemet.
- Det siste trinnet består av å forene ideer, generaliseringer og bruksområder. Er ideene og løsningsmetodene som løste dette problemet brukbare til å løse liknende problem? Hvor stort bruksområde har løsningsmetoden? I dette trinnet går det også an å utvide problemet vi hadde i starten, og bygge videre på det.

Nå har jeg beskrevet to ulike modeller for å jobbe med problemløsningsoppgaver. Men det er ikke slik at dersom elevene følger disse modellene vil de automatisk og relativt kjapt komme frem til en løsning. De aller fleste vil møte problem der de setter seg fast og ikke vet hvordan de skal komme seg videre. Borgersen (1994, s. 12) sier helt klart at det er «*normal not to solve every problem*». Det er viktig at elevene forstår dette, og at de klarer å glede seg over de

gangene de klarer å løse problemet. Mason og Davis (1991) har et veldig positivt syn på det å sette seg fast i løsningsprosessen. De mener at elevene ofte ikke bruker nok tid på å forstå problemet, på å forstå hva de skal svare på. Det føre på at de fort mister den røde tråden i løsningsprosessen, og de kan bli frustrerte over at de ikke kommer seg videre. I slike tilfeller mener Mason og Davis at elevene skal skrive STUCK! i notatene sine, slik at de selv innser at nå står de fast. Dette høres jo ikke ut som et spesielt positivt syn, men prosessen etter at de har innsett at de står fast har et positivt preg over seg. Jeg vil illustrere dette ved å bruke en tabell Mason og Davis (1991) utviklet til å bruke i tilfeller der vi er Stuck¹².

STUCK? GOOD! Learn from it!	
What do you KNOW? What do you WANT?	What connects these? Explain to a neighbor.
Have you specialized? Have you generalized?	What is your conjecture? Explain to a neighbor.

Et slikt syn der det å sette seg fast er en del av løsningsprosessen kan være viktig for eleven å forstå. Da er de innforstått med at de ikke kan forvente å finne løsningen med en gang, men de må jobbe en del med oppgaven, og de kan forvente at på et eller annet tidspunkt vi de sette seg fast. Tabellen over kan være et godt hjelpemiddel for de som har satt seg fast. Den kan være med på å organisere tankene slik at problemløseren forhåpentligvis etter hvert kommer seg videre.

2.4.1.4 Lærerens rolle

*I have not failed. I've just found 10,000 ways that won't work.*¹³

Thomas Alva Edison

For at problemløsningsoppgaver skal fungere i matematikkundervisningen må læreren legge til rette for det. Det nytter ikke å forvente at elevene skal bli motiverte bare du lar dem jobbe med noen tilfeldige problemløsningsoppgaver. Mason og Davis (1991) mener det er viktig å skape en gjettende eller prøvende atmosfære¹⁴ i klasserommet. Dette er viktig fordi elevene ofte er vant til at det bare finnes et riktig svar i matematikk, og de kan derfor være redde for å komme med forslag de ikke er sikre på er rett. For å skape en slik atmosfære må elevene lære å respektere hverandre. I en god klasseromsatmosfære blir ikke et feil svar sett på som noe negativt, men et steg nærmere den endelige løsningen. Mason og Davis (1991) mener vi

¹² Tabellen er hentet fra Mason og Davis (1991, s. 68)

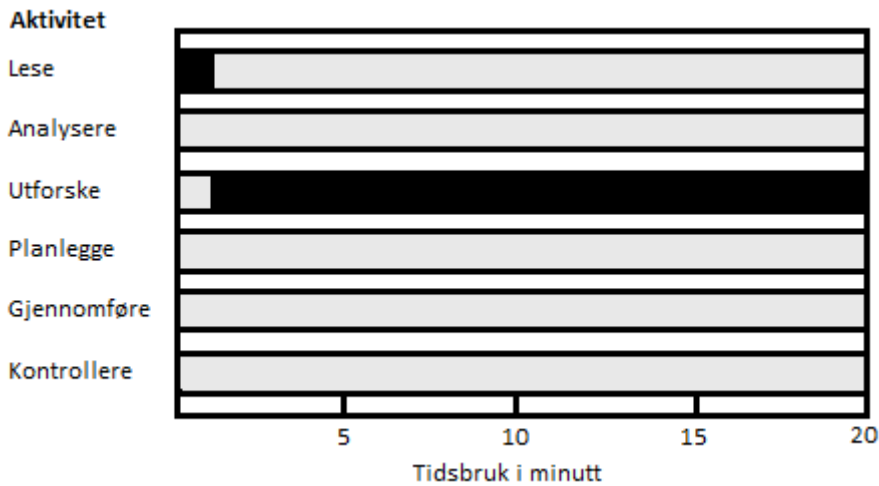
¹³ Eddisons svar på kritikken han fikk da han ikke klarte å få lyspæren til å fungere på sine første forsøk.

¹⁴ Oversatt fra conjecturing atmosphere

likevel bør være litt på vakt når vi skal skape en slik atmosfære. De mener det er en balansegang mellom to motpoler i klasserommet. På den ene siden har vi klasserom der bare korrekt svar blir akseptert, på den andre siden har vi klasserom der absolutt alt elevene sier blir akseptert. Her er det viktig å finne frem til en god balansegang.

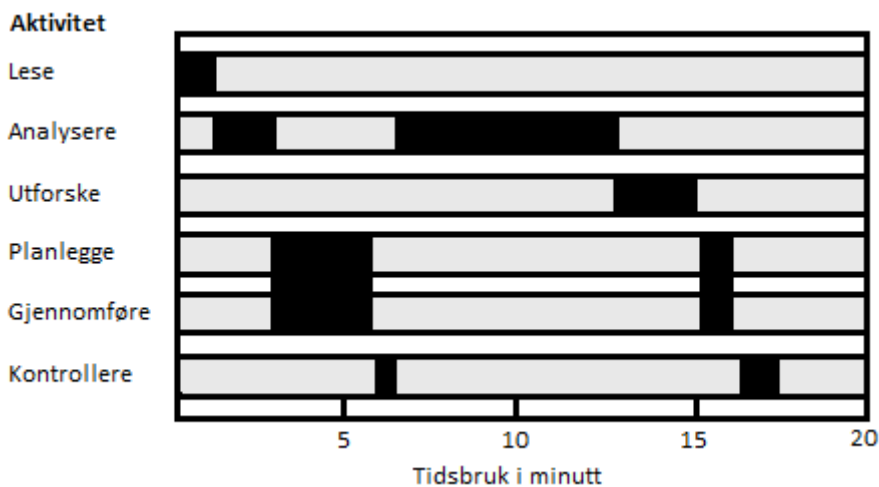
Læreren bør også oppfordre elevene til å diskutere og reflektere over arbeidsprosessen. La elevene få argumentere for og forsvare sine synspunkter. Elevene kan også læres opp til å stille gode spørsmål dersom det er noen deler av oppgaveteksten, løsningsprosessen eller svaret de ikke forstår. Dersom elevene skal få mulighet til å gjøre alt dette i en matematikktime er det viktig at læreren ikke griper for fort inn dersom elevene ikke forstår. Læreren kan komme med hint dersom elevene står fast (Gravemeijer & Terwel, 2000), men det er ønskelig at elevene finner ut mest mulig på egenhånd og i samhandling med hverandre (Bruner, 1976; Vygotsky, 1978; Vygotsky & Cole, 1979). Læreren skal altså ikke gi elevene svarene, men gjerne gjøre som Hattie så fint sier det: «*A teacher's job is not to make work easy. It is to make it difficult. If you are not challenged, you do not make mistakes. If you do not make mistakes, feedback is useless*» (Hattie, 2009b). Her kan det være relevant å trekke frem Vygotsky sin teori om den proksimale utviklingssonen, som sier at elevene lærer best i samhandling med andre (Vygotsky, 1978).

Læreren kan heller ikke bare ta frem en problemløsningsoppgave og forvente at elevene skal vite hvordan de skal klare å løse oppgaven. Han må over tid lære elevene hvordan de kan ta i bruk løsningsprosessene til for eksempel Polya og Borgersen. Det holder ikke bare å fortelle elevene om metodene, og forvente at de skal bruke dem i praksis. Schoenfeld (1992) mener at det ikke er hva elevene vet om problemløsning som gjør dem til flinke og effektive problemløsere. Det er hvordan, når og om de bruker det de vet som har noe å si (Schoenfeld, 1992). For å illustrere hva han mener har Schoenfeld brukt et eksempel fra et forsøk der han kartla løsningsprosessen til noen studenter og til en matematiker. Resultatet kan illustreres ved følgende figurer:



Figur 5: Typisk elev som løser en problemløsningsoppgave (Schoenfeld, 1992)

Her ser vi et eksempel på hvordan mange elever i Schoenfeld sitt forskningsarbeid jobbet med en problemløsningsoppgave. De leste gjennom oppgaven og fant fort en fremgangsmåte de ville bruke. Denne fremgangsmåten brukte elevene gjennom hele arbeidsprosessen, selv om det var tydelig at de ikke kom seg nærmere løsningen. Figur 6 viser hvordan løsningsprosessen til en matematiker som møter en vanskelig oppgave er. Vi ser at han bruker mye tid på å analysere og forstå problemet. Han utvikler planer, og når disse planene ikke fungerer prøver han på nytt å analysere og forstå problemet. I denne løsningsprosessen kjenner vi igjen elementer fra Polya (1945) sin firetrinnsmodell. Problemløseren klarer å se når løsningsmetoden ikke fører frem, tar et steg tilbake og prøver å finne mer effektive løsningsmetoder.



Figur 6: Matematiker som jobber med et vanskelig problem (Schoenfeld, 1992)

Lærerens oppgave vil da bli å få elevene til å bruke de ulike løsningsmetodene. Få dem til å reflektere over egen tenkning, slik at de ikke kjører seg fast i ett spor som elevene i figur 3. Klarer læreren å få til en slik matematisk tenking i klasserommet, kan problemløsningsoppgaver fungere veldig bra i klasserommet.

2.5 Forståelse

Når vi i en undervisningssammenheng snakker om forståelse er det vanlig å dele inn i to typer forståelse, relasjonsforståelse og instrumentell forståelse. Richard R. Skemp (1976) er en av de første som foreslo denne inndelingen, og han hadde en interessant måte å illustrere den på. Jeg vil her bruke Skemp (1976) sitt eksempel, men en smule omarbeidet.

Håvard og Lars skal i de neste månedene overføres til en ny jobb i en ny by. De to kameratene bor i samme hus, men de har en veldig forskjellig måte å utforske byen på. Håvard lærer seg fort veien fra hjemmet til jobben, til det lokale treningsstudioet, de beste restaurantene og så videre. Hans mål er altså å lage et mentalt kart i hodet slik at han fortas mulig kan komme seg fra A til B. Lars lærer seg også veien til jobben og slikt, men han bruker i tillegg en del tid på bare å gå rundt i byen, der målet er å utforske den. Lars har også som mål å lage et mentalt kart i hodet, men hans kart vil være mye mer detaljert enn det som er tilfelle for Håvard. En dag er Lars og Håvard på vei til treningsstudioet for å få seg en treningsøkt. Halvveis ser de at den korteste veien er stengt på grunn av veiarbeid. Håvard har nå ingen mulighet til å finne frem, fordi den ene veien han kan er stengt. Lars klarer derimot å finne en ny rute basert på det mentale kartet han har etablert i hodet.

Denne historien kan på mange måter sammenliknes med instrumentell forståelse og relasjonsforståelse i matematikk. Elever med instrumentell forståelse lærer seg bare de viktigste formler og algoritmer, på samme måte som Håvard som bare lærer seg de viktigste veiene. Disse elevene klarer å utføre en del regneoperasjoner, men de har liten forståelse for hvorfor det fungerer slik. De har også problem med å se sammenhenger mellom ulike operasjoner. Elever med relasjonsforståelse lærer seg også hva som ligger bak matematikken. På samme måte som Lars er de ikke avhengige av å bruke én bestemt algoritme for å løse oppgaven. De har en dypere forståelse av hva som foregår, og de klarer å se sammenhenger mellom ulike emner innen matematikk. Elever som har en instrumentell forståelse vil ha store problemer med å løse oppgaven dersom de møter en veisperring, det vil si dersom standardalgoritmen ikke fører frem. Elever med en relasjonsforståelse vil være bedre rystet til

å finne alternative ruter til rett svar. De er ikke like avhengige av at standardalgoritmen fører frem.



Figur 7: Instrumentell og relasjonsforståelse (Van de Walle, 2007)

Ut ifra denne figuren ser vi at relasjonsforståelse består av flere ideer og forbindelser mellom ideer enn det som er tilfelle ved instrumentell forståelse. Dess flere ideer og forbindelser det er dess bedre forståelse er det. Skemp (1976) mener at selv om det ser ut til at relasjonsforståelse er bedre en instrumentell forståelse, har også instrumentell forståelse noen positive sider ved seg. Han har funnet tre fordeler med denne typen forståelse, og mener det kanskje er derfor så mange lærere fortsatt underviser instrumentell matematikk¹⁵.

1. Instrumentell matematikk er ofte lettere å forstå enn relasjonell matematikk. For elever er det ikke så lett å forstå hvorfor for eksempel to negative tall multiplisert med hverandre gir et positivt svar. Da er det gjerne lettere å huske regelen minus multiplisert med minus gir pluss.
2. Elevene får fortere belønning i form av rett svar dersom de blir undervist i instrumentell matematikk. Skemp (1976) mener at elevene fortere kan oppleve suksess ved instrumentell undervisning enn med relasjonell undervisning. Slik suksess kan være med på å føre til høyere selvtilit, som igjen kan føre til høyere forventning om mestring (Bandura, 1994).
3. På enkelte oppgaver får elevene ofte rett svar fortere og sikrere med instrumentell forståelse enn med relasjonsforståelse.

Det kan altså være noen fordeler med instrumentell undervisning som fører til instrumentell forståelse. Men Skemp (1976) har også flere fordeler med relasjonell undervisning han vil dele med oss.

¹⁵ Skemp (1976) skriver om blant annet instrumental mathematics og relational knowledge. Jeg har oversatt disse uttrykkene til instrumentell matematikk og relasjonskunnskap.

1. Relasjonell matematikk er mer tilpassingsdyktig til nye oppgaver. Dersom eleven møter et problem der standardalgoritmen ikke strekker til kan han prøve alternative løsningsmetoder.
2. Det er lettere å huske relasjonell matematikk. Det kan være fort gjort å glemme en formel du ikke forstår hvordan fungerer. Jeg klarer for eksempel aldri å huske at for å finne svaret på andregradslikninger kan du bruke formelen $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Jeg forstår ikke hvorfor og hvordan denne formelen fungerer, så den er ikke så lett å huske. Men jeg husker alltid hvordan man kan finne svaret på andregradslikninger ved hjelp av fullstendige kvadrats metode. Denne metoden forstår jeg fullt ut, og den er derfor lettere å huske.
3. Relasjonell kunnskap kan være et mål i seg selv. Skemp (1976) mener at behovet for ytre belønninger og straffer blir redusert dersom du underviser relasjonell matematikk, og motivasjonssiden ved lærerens jobb blir da lettere (Kohn, 1999).
4. Til slutt mener Skemp at elevene får en tilfredsstillelse ved å lære relasjonell matematikk. Dersom de opplever å komme ut av likevekt¹⁶ (Orton, 2004) klarer de å komme tilbake i balanse. Da vil elevene være mer motivert til å ha en relasjonsforståelse videre i matematikkutdanningen (Skemp, 1976).

2.5.1 Forståelse, problemløsning og motivasjon

Siden en problemløsningsoppgave er en oppgave eller spørsmål der problemløseren ikke umiddelbart vet hvilken fremgangsmåte han skal bruke (Mason & Davis, 1991; Orton, 2004; Van de Walle, 2004), vil elever som har en instrumentell forståelse få problem med å løse oppgavene. Det er derfor viktig at problemløsningsoppgavene som blir valgt samsvarer med den matematikken klassen er vant til. Er det en klasse som har hatt mye instrumentell matematikk bør ikke problemløsningsoppgavene stille altfor store krav til relasjonsforståelse. Da vil mange av elevene mislykkes i å løse oppgavene, og det vil ha en negativ effekt på motivasjonen for matematikkfaget (Bandura, 1994). Samtidig tror jeg at bruk av oppvarmingsoppgaver vil være med på å fremme en relasjonsforståelse hos elevene. Ved bruk av for eksempel de oppvarmingsoppgavene jeg har beskrevet her, vil elevene møte noen hindringer der de ikke kjenner fremgangsmåten med en gang. De må altså tenke litt nytt, de kan ikke bare følge den kjente og vante veien til målet.

¹⁶ Oversatt fra conflict of meaning

3 Metode

Målet med denne studien er å finne ut om oppvarmingsoppgaver kan være med på å skape motivasjon for matematikk hos elevene. For å få et best mulig svar på dette valgte jeg å benytte meg av et kvasieksperiment. Når jeg samlet inn og analyserer data benyttet jeg meg av både kvalitative og kvantitative metoder. Det gjorde jeg for å få et best mulig bilde av hvordan motivasjonen faktisk var i klassene jeg observerte.

3.1 Kvasieksperiment

Når man er interessert i å undersøke effekten til et gitt tiltak, benytter forskere seg ofte av ulike eksperimentvarianter (Johannessen, Tufte, & Kristoffersen, 2010). Et eksperiment går ut på å forske på to ulike grupper, som er tilfeldig utvalgt. Den ene gruppen blir utsatt for et tiltak og kalles for eksperimentgruppen. Den andre gruppen blir ikke utsatt for noen tiltak, og kalles kontrollgruppen. Etter at eksperimentet er utført kan man måle resultatene fra de to gruppene opp mot hverandre. Da kan vi ofte se om tiltaket har hatt noen effekt eller ikke. Problemet med slike eksperiment er at det ikke alltid er like lett å tilfredsstille kravet om tilfeldig utvalg. Dersom vi ikke klarer å innfri dette kravet er det normalt å benytte seg av et kvasieksperiment. I et kvasieksperiment er alle kriteriene for et eksperiment oppfylt, utenom kravet om tilfeldig utvelgelse. Cook og Campbell (1979) definerer kvasieksperiment på denne måten: «[...] *quasi-experiments – experiments that have treatments, outcome measures, and experimental units, but does not use random assignment to create the comparisons from which treatment-caused change is inferred*» Det er denne typen eksperiment jeg har benyttet meg av. Jeg har tatt utgangspunkt i Arild Raaheims (2008) forskningsdesign fra artikkelen *Men PowerPoint-plansjene mine får du ikke!*, der han har forsket på om bruk av PowerPoint-plansjer i undervisningen har noen effekt for læringsutbytte. Jeg forsker på om bruk av oppvarmingsoppgaver i starten av undervisningen har noen effekt for motivasjonen, og mener at Raaheims valg av design også kan gi gode svar på min problemstilling.

I min studie har jeg forsket på to ulike klasser. Klassene hører til på samme skole og klasstrinn, de har samme lærer og de skal bli undervist i det samme matematiske emnet. Jeg har observert hver klasse i to skoletimer. I den første timen var undervisningen lik i begge klassene. I disse timene var det ikke noen oppvarmingsoppgaver i starten av timen. Disse timene fungerer som kontrolltimer. I den neste timen hadde den ene klassen en problemløsningsoppgave i starten av timen. Denne klassen fungerer som en eksperimentgruppe. Den andre klassen hadde ikke problemløsningsoppgaver i starten og

fungerer som en kontrollgruppe. I analysen av timene kan jeg forhåpentligvis se om det er noen forskjell i motivasjonen mellom kontrollgruppen og eksperimentgruppen i time 2. Jeg kan også se om det er noe forskjell i motivasjonen til elevene i eksperimentgruppen mellom time 1 og time 2.

3.2 Metodetriangulering

Når man skal forske på et fenomen innen samfunnsvitenskapen er det normalt å bestemme seg for om en vil bruke kvalitative eller kvantitative metoder. I følge Johannessen, et al. (2010) kan vi svært forenklet si at

«kvalitative metoder forholder seg til data i form av tekster, lyd og bilde og legger vekt på fortolkning av dataene, mens kvantitative metoder forholder seg til data i form av kategoriserte fenomener og legger vekt på opptelling og utbredelse av fenomenene.»
(s.99)

Det er likevel ikke et krav at man bare kan bruke én av metodene om gangen. Det går an å kombinere kvalitative og kvantitative metoder i forskningsarbeidet. Dette kalles metodetriangulering. I denne metoden er poenget å belyse et fenomen fra flere sider. Jeg har i denne studien benyttet meg av metodetriangulering, det vil si at jeg har benyttet meg av både kvalitative og kvantitative metoder når jeg har samlet inn og analysert data. Fordelen med å bruke denne metoden er at man kan bruke ulike tilnærminger og se om en får samme svar ut fra de ulike tilnærmingene. I følge Johannessen, et al. (2010) kan man kombinere kvalitative og kvantitative metoder på tre ulike måter. Jeg har benyttet meg av en av måtene, der man bruker de kvalitative og kvantitative metodene parallelt. Grunnen til at jeg velger denne måten er fordi jeg håper de to ulike metodene kan belyse hverandre dersom jeg bruker dem parallelt.

3.3 Kvalitativ metode

Kvalitativ metode går ut på å samle inn data gjennom hovedsakelig observasjon og intervju. Her er det meningen bak det som blir sagt og gjort vi er på jakt etter, og det blir lagt stor vekt på fortolkningen av dataene (Johannessen, et al., 2010).

3.3.1 Fenomenologisk analyse

«I fenomenologiske designer er det vanlig å analysere meningsinnhold. Forskeren er opptatt av innholdet i datamaterialet, for eksempel hva en informant forteller i et intervju. Forskeren leser datamaterialet fortolkende og ønsker å forstå den dypere mening med folks tanker.» (Johannessen, et al., 2010), s 173.

I denne studien har målet vært å kunne si noe om motivasjonen til elevene. For å få til dette synes jeg et fenomenologisk design har vært passende for den kvalitative delen. Jeg er på jakt etter å avdekke hvordan elevenes motivasjon er, og da vil det være naturlig å analysere meningsinnholdet fra dataene jeg har samlet inn. I fenomenologisk analyse er det viktig å fjerne den informasjonen som ikke gir noe svar på problemstillingen, og prøve å finne de meningsbærende elementene i datamaterialet (Johannessen, et al., 2010). Det vil si at etter å ha transkribert datamaterialet fra observasjonen og intervjuene vil jeg ta bort det jeg vurderer som informasjon som ikke har noe med problemstillingen å gjøre. Da sitter jeg igjen med relevant og nyttig data.

3.3.2 Observasjon

Det er hovedsakelig i tilfeller der man ønsker direkte tilgang til det som skal undersøkes at observasjon egner seg som metode for å samle inn data (Johannessen, et al., 2010). I min studie ønsker jeg å finne ut noe om motivasjonen til de elevene jeg forsker på. Da mener jeg det er viktig å være til stede i den settingen elevene er i. Når man skal samle inn data gjennom observasjon må man være oppmerksom på hvilken rolle man skal gå inn i som observatør (Klette, 2004). Skal observasjonen være åpen eller skjult? Skal observatøren ha en passiv eller aktiv rolle? Under innsamlingen av data i denne studien var observasjonen åpen. Det vil si at elevene visste om at de ble observert. Som observatør hadde jeg i utgangspunktet en passiv rolle. Jeg var ikke involvert i noe av det som skjedde i timen, jeg satt bare tilbaketrasket og observerte.

Under observasjonen benyttet jeg meg både av videoopptak og lydopptak. Læreren hadde lydopptakeren i skjortelommen og jeg satt bakerst i klasserommet og filmet lærerens undervisning. Jeg benyttet meg av åpen observasjon, det vil si at elevene visste og kunne se jeg var der for å observere. Jeg ville i utgangspunktet ikke være deltaker i undervisningen. Jeg ville bare filme lærerens undervisning og elevenes arbeidsprosess, uten å involvere meg noe i deres arbeid. Dette klarte jeg i tre av timene, men i den andre timen med eksperimentgruppen var dette vanskelig å få til. Da tok både elever og lærer kontakt med meg for blant annet å spørre om de hadde gjort rett, vise meg arbeidet sitt og så videre. Jeg fungerte altså mer som en observerende deltaker (Johannessen, et al., 2010) i den andre timen med eksperimentgruppen.

3.3.3 Intervju

Målet med forskningsintervjuet er å få informantene til å uttrykke sine egne meninger og erfaringer fra den settingen de nettopp var med i. Her kan de selv forklare hvordan de opplevde en gitt situasjon og eventuelt hvorfor de opplevde den slik de gjorde. I følge Johannessen (2010) er sosiale fenomener komplekse, «*og det kvalitative intervjuet gjør det mulig å få fram kompleksitet og nyanser*» (s. 137). Det er altså når vi er på jakt etter folks meninger, følelser og erfaringer intervju kan være en god metode (Denscombe, 2010). Slik informasjon er det ikke mulig å få ut ifra bare observasjon. Jeg opplevde også at det datamaterialet jeg fikk fra intervjuene gav flest og best svar på forskningsspørsmålet mitt.

3.3.3.1 Gruppeintervju

I denne studien benyttet jeg meg av gruppeintervjuer. Gruppeintervjuer kan på mange måter sammenliknes med én-til-én-intervjuer, men det er flere deltakere i et gruppeintervju. Fordelen med å ha slike intervju er at flere stemmer får komme til orde, og jeg får et videre meningsspekter (Denscombe, 2010). Da kan deltakerne få høre hverandres meninger om forskjellige ting og diskutere disse. Ved å benytte seg av gruppeintervju vil forhåpentligvis datamaterialet også bli mer representativt for det utvalget jeg forsker på. Utvalget mitt til intervjuene bestod av 4 elever fra hver klasse. Blant de elevene skulle to være gutter og to være jenter. Jeg prøvde også å få litt variasjon i hvor sterke elevene var i matematikk. Jeg ville for eksempel ikke ha bare flinke elever, eller bare svake elever.

3.3.3.2 Intervjustruktur og spørsmål

I følge Johannessen (2010) kan et forskningsintervju ha flere ulike strukturer. Et strukturert intervju har fastsatte spørsmål som informanten skal svare på, og det er faste svaralternativ. Et semistrukturert intervju har en intervjuguide som utgangspunkt, og intervjuet kretser rundt spørsmålene i denne intervjuguiden. Et ustrukturert intervju tar utgangspunkt i veldig åpne spørsmål, og det er ikke sikkert at forskeren på forhånd vet hvilken vei intervjuet vil gå. Jeg benyttet meg av semistrukturerte intervju. Det vil si at jeg hadde med en intervjuguide med flere spørsmål som fungerte som et utgangspunkt for intervjuet. Samtalen med elevene kretset rundt denne intervjuguiden. Fordelen med å ha semistrukturerte intervju er at intervjuet ikke låser seg fast i noen fastsatte spørsmål, som kan være tilfelle ved strukturerte intervju. Datamaterialet vil heller ikke bli alt for åpent og omhandle alt og ingenting, som kan være tilfelle med ustrukturerte intervju. Men Denscombe (2010) hevder det ikke er mulig å ha et intervju utelukkende innenfor en av disse formene. Intervjuene kommer som regel til å variere i form etter hvert som det utspiller seg. Når det gjelder spørsmålene i intervjuguiden har jeg

brukt både Kjersti Wæge (2007) sin intervjuguide fra hennes doktoravhandling og Howard Margolis (2009) spørreskjema fra artikkelen *Student Motivation: A Problem Solving Focus*, som et utgangspunkt. Spørsmålene intervjuene kretset rundt ble da:

1. Liker du matematikk?
2. Hva synes du er positivt og negativt med matematikkfaget?
3. Hvilke typer oppgaver liker du best å arbeide med?
4. Likte du å jobbe med oppgavene dere fikk i denne timen?
5. Lærer du mest når du får jobbe alene eller i grupper.
6. Liker du best å jobbe med praktiske eller teoretiske oppgaver?
7. Liker du å jobbe med oppgaver der du må tenke en del for å få dem til?
8. Er det kjekt når du lykkes med en vanskelig oppgave?
9. Er det noe i denne timen du vil trekke frem som bra eller dårlig?
10. Hva er det som motiverer deg til å jobbe med matematikk?

Jeg håper disse spørsmålene kan gi meg noen svar på hvordan elevenes motivasjon er. Jeg håper også at noen av svarene jeg får kan settes i sammenheng med Stipek (1998) sine motivasjonsvariabler¹⁷.

Under det andre intervjuet ble også elevene utfordret til å gi en definisjon på hva de mener motivasjon er for noe. De fire elevene i kontrollgruppen fikk også jobbe med problemløsningsoppgavene eksperimentgruppen hadde jobbet med. Jeg håpet at dette ville bidra til å få et bedre bilde av løsningsprosessen til elevene, og mer direkte svar på hvordan elevene mener slike oppgaver kan styrke eller svekke motivasjonen.

Lærerintervjuet var også semistrukturert, men her var bare intervjuer og læreren til stede. Dette intervjuet var i mye større grad preget av tanker og refleksjoner rundt lærerens egen undervisning. Jeg hadde likevel noen spørsmål vi kretset rundt. De var spørsmålene var:

1. Hvor lenge har du jobbet som matematikklærer?
2. Hvordan vil du definere motivasjon?
3. Hvordan vil du beskrive din egen undervisning? Liker du best induktiv eller deduktiv undervisning?
4. Hva er dine tanker om bruk av problemløsningsoppgaver i undervisningen?
5. Hvordan opplevde du timen der elevene jobbet med problemløsningsoppgaver?

¹⁷ Se delkapittel 3.7 for en oversikt over disse motivasjonsvariablene

6. Hvordan syntes du *knekk-koden-oppgaven* fungerte?
7. Merket du noe på motivasjonen til elevene?

3.4 Kvantitativ metode

I korte trekk handler kvantitativ metode om å anvende tall, der kvalitative metoder opererer med tekst (Johannessen, et al., 2010). Dataene, som altså er i form av tall, kan analyseres og tolkes ved hjelp av ulike statistikkprogram.

3.4.1 Spørreskjema

Jeg samlet inn data ved hjelp av et spørreskjema. Dette spørreskjemaet benyttet jeg meg av i begge klassene i begge timene. Elevene fikk bruke de fem siste minuttene av timen til å svare på det. Når det gjelde utarbeidingen av spørreskjemaet tok jeg utgangspunkt i Howard Margolis (2009) spørreskjema som skal hjelpe til med å avdekke elevers motivasjon i forhold til problemløsning. Jeg har også designet noen spørsmål på egenhånd. Da har jeg tatt utgangspunkt i Bandura sine teorier om forventning om mestring (Bandura, 1977, 1982, 1994). Spørreskjemaet består av ni spørsmål som skal gi data til den kvantitative analysen. Her må elevene ta stilling til et spørsmål og si hvor enige de er på en skala fra 1 til 5. Til slutt i spørreskjemaet hadde jeg også to spørsmål der elevene kunne svare med egne ord. Dataene fra disse to spørsmålene vil jeg hovedsakelig bruke i den kvalitative analysen. De elleve spørsmålene var:¹⁸

Spørsmål til den kvantitative analysen

1. Var det kjekt å være med i denne timen?
2. Var innholdet og matematikkoppgavene i timen interessante?
3. Fikk du til oppgavene dere jobbet med i timen?
4. Lykkes du med oppgavene dersom du legger ned nok innsats i arbeidet?
5. Har du fått til liknende oppgaver tidligere?
6. Er det matematiske temaet dere nå har hatt om viktig å lære?
7. Er det sannsynlig at du kommer til å lykkes i matematikkfaget fremover?
8. Er det kjekt å jobbe med matematikk når du lykkes med oppgavene?
9. Gir du fort opp dersom du ikke lykkes med en gang?

Spørsmål til den kvalitative analysen

¹⁸ Se vedlegg for fullstendig spørreskjema.

10. Var det noen deler av undervisningen eller noen av oppgavene i denne timen du syntes var motiverende? Skriv kort ned hvilke.

11. Hva motiverer deg til å jobbe med matematikk?

Elevene skulle også svare på om de var gutt eller jente.

3.5 Utvalget

3.5.1 Skolen

Skolen jeg samlet inn data fra er en stor ungdomsskole på Vest-Norge. Den ligger i et urbant område i en resurssterk kommune. Det er 7-8 klasser på hvert trinn, og hver klasse består av ca. 25 elever. Skolen pleier å score godt over gjennomsnittet på de nasjonale prøver når det kommer til matematikk. Det er også flere lærere med høy matematisk kompetanse på skolen. Både rektoren, som gav meg godkjenning til å komme, og personellet på skolen virket positive til at jeg skulle komme og forske på to av klassene.

3.5.2 Klassene

Jeg observerte to klasser på 10. trinn. Disse to klassene bestod av 24 og 25 elever. Det faglige nivået skulle være relativt likt i de to klassene. Elevene i kontrollgruppen satt én og én på rekker. I eksperimentgruppen satt de både én og én, og i mindre grupper. Disse klassene hadde samme matematikklærer og jobbet med de samme matematiske emnene.

3.5.3 Læreren

Læreren som hadde undervisning var en mann i sekstiårsalderen. Han var ferdig utdannet lærer på starten av syttiårene etter å ha gått på lærerskolen. Han har også et år med matematikk grunnfag. Han har jobbet som lærer siden 1973 og har undervist i matematikk gjennom hele undervisningskarrieren. De siste årene har han bare undervist i matematikk. Han har stort sett bare vært lærer på ungdomsskolenivå, utenom en periode på åtte år der han underviste i bokføring og matematikk på to forskjellige videregående skoler.

Når det gjelder lærerens undervisningsopplegg mener han at opplegget bør forandres med tanke på hvilken klasse du har, og hvilke elevtyper det er i klassen. Et undervisningsopplegg som fungerer bra i én klasse trenger ikke fungere bra i en annen:

Det variere veldig. Det avhenge veldig av koss klassen e samensatt. Av ulike typer elever. Og om det e motiverte elever, om det e fagligt sterke eller fagligt svage elever, (2) antall elever ikkje minst. Om det e hjelp og støtte i klassen.

Altså, det e så mange faktorer som spiller inn som e avgjerande for koss du kan leggja opp en matematikktime. I någen klasser der kan en ha den der gammeldagse tradisjonelle metoden, at en starte med en teoretisk gjennomgang på tavla. Med både teori, felles gjennomgåing av eksempel, oppgaveløsing, og tilsvarende gjennomgå en del av heimaarbeid på tavlå. Andre klasser så går ikkje det i det heila tatt, fordi atte klassen e en heilt aen sammensetning av elevtyper, som gjere at tavleundervisning omtrent e bortkasta. Og då må en gå rundt og gi individuell hjelp stort sett. Fordi atte elevane e på heilt ulige nivå. Og bruk av tavlå det e meste bortkasta. Men sånn generelt så bruke eg ein del av timen i begynnelsen, i begynnelsen av timane, i hvert fall når det e innføring av nytt stoff/teori så tar eg en felles gjennomgåing av, du kan sei basisstoffet som alle må få med seg. Og når en har gjennomgått det så bruke eg vanligvis atte elevane får regna på ulige nivåer.

Læreren i forskningsprosjektet

Læreren prøver altså å legge til rette undervisningen etter hvilke klasser han underviser. Men undervisningen hans har likevel klare trekk av det han selv kaller tradisjonell undervisning. I denne sammenhengen kan vi gjerne oversette dette til deduktiv undervisning (Solvang, 2005), som står i kontrast til Jerome Bruners *discovery learning* (Orton, 2004). I timene jeg observerte startet læreren med å undervise på tavlen. Her viste og forklarte han det elevene trengte å vite for å kunne løse oppgavene som sto i boken.

3.6 Transkribering av datamaterialet

Jeg transkriberte opptakene fra alle timene og alle intervjuene jeg var med i. Alle transkripsjonene er skrevet på dialekt. Jeg valgte å gjøre det på denne måten fordi da får vi et datamateriale som ligger nærmest mulig opp mot det som faktisk ble sagt. Jeg får bevart dialektuttrykk som for eksempel *jabbe* og *løye*. Jeg mener noe av meningen ved slike uttrykk forsvinner dersom jeg hadde oversatt dem til bokmål.

Når det gjelder organisering og nummerering av det transkriberte materialet i denne oppgaven, så har jeg nummerert alle ytringene jeg har brukt fra ytring nummer 1 og utover. Det betyr at nummereringen ikke er kronologisk organisert. Jeg har prøvd å organisere nummereringen logisk ut ifra de episodene jeg har valgt ut. Det betyr at jeg lett kan henviser til en eller annen ytring, og leseren vil fort finne ut hvilken ytring det er snakk om. Jeg har også gitt god informasjon om hvilken time eller intervju de ulike sekvensene er hentet fra.

3.6.1 Transkriberingsnøkkel

Jeg har ikke brukt en særlig avansert transkriberingsnøkkel, men jeg vil likevel gi en liten oversikt her:

Symbol	Betyr
(.)	Pause på under ett sekund
(3)	Pause på 3 sekund
[...]	Informanten har sagt noe før eller etter den ytringen leseren får servert, men det som ble sagt er ikke relevant, så det er blitt tatt bort.
~	Dette tegnet har jeg brukt når en persons stemme overlapper en annens.
...	Tre prikker har jeg brukt dersom en ytring har blitt hengende i luften.

3.7 Analysen av data

I dette delkapittelet vil jeg gi en liten oversikt over hvordan jeg har organisert analysen. Jeg har først valgt å analysere de oppgavene jeg brukte i undervisningen. Dette gjør jeg fordi det kan være greit for leseren å få en forklaring på hvorfor jeg har valgt disse oppgavene, og hvordan jeg har brukt dem i undervisningen. Videre i analysen har jeg prøvd å gi noen definisjoner på hva elevene i studien mener motivasjon er, og noen tanker om hva som motiverer dem til å jobbe. Jeg synes dette var en interessant måte å starte analysen på, siden jeg da kan analysere de ulike episodene med elevenes tanker om motivasjon i bakhodet. Til slutt kommer en analyse av seks ulike episoder. Når det gjelder valg av episoder så har jeg valgt de episodene jeg syntes var mest interessante etter å ha strukturert datamaterialet. Jeg mener disse episodene gir oss gode indikasjoner på hvordan motivasjonen til elevene er etter møtet med oppvarmingsoppgavene. Disse episodene har jeg analysert med utgangspunkt i Kvale (1997) sine tolkningskontekster.

Det er i følge Kvale (1997) tre ulike tolkningskontekster for analyse av kvalitative forskningsintervju. Det er *selvforståelse*, *kritisk forståelse basert på sunn fornuft* og *teoretisk forståelse*. I en *selvforståelseskontekst* prøver tolkeren å «*formulere det den intervjuede selv oppfatter som meningen med sine uttalelser*» (Kvale, 1997, s. 144). *Kritisk forståelse basert på sunn fornuft* går ut på å komme med en tolkning på det som ligger bak det den intervjuede

sier. Denne tolkningen må kunne passere som en fornuftig tolkning, og må kunne ses på som fornuftig av allmennheten. Den siste konteksten er *teoretisk forståelse*. Her prøver tolkeren å bruke en teoretisk ramme som begrunnelse for tolkningen.

Når jeg har analysert og tolket episodene jeg har plukket ut, har jeg først og fremst gitt en kort presentasjon av eleven som blir intervjuet eller observert, og en oversikt hvilken kontekst episoden er hentet fra. Deretter har jeg tatt utgangspunkt i Kvale sine tre tolkningskontekster. Først kommenterer jeg den aktuelle episoden på en beskrivende måte, slik de intervjuende selv kanskje ville beskrevet den. Deretter har jeg kommet med ulike synspunkter og tolkninger til episoden. Disse tolkningene tar utgangspunkt i sunn fornuft, og de vil forhåpentlig bli akseptert som fornuftige av allmennheten. Til slutt har jeg prøvd å sette episodene inn i en teoretisk kontekst og gi en tolkning ut ifra relevant teori. Selv om de tre ulike kontekstene kan gli litt over i hverandre (Kvale, 1997) har jeg prøvd å analysere hver episode med utgangspunkt i dette mønsteret.

I diskusjonsdelen har jeg prøvd å trekke sammen trådene fra de ulike episodene i analysen. Her har jeg prøvd å se noen av episodene i sammenheng med hverandre for å se om jeg finner noen mønster.

For leseren av denne oppgaven kan det også være interessant å vite hva jeg har vært på jakt etter i analysen. Jeg vil jo prøve å finne ut i hvor stor grad elevene var motiverte. Jeg vil ta utgangspunkt i Stipek (1998) som har fokusert på fem ulike motivasjonsvariabler. Dette er ulike variabler som alle kan si oss noe om motivasjonen til elevene. De fem variablene er:

1. *Fokus på læring og forståelse av matematiske konsepter, i tillegg til å få riktig svar.*
2. *Selvtillit i matematikk.*
3. *Vilje til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver.*
4. *Glede over å arbeide med matematiske aktiviteter.*
5. *Positive følelser om matematikk (for eksempel stolthet over å mestre).*

(Stipek, et al., 1998)

Jeg har også benyttet meg av disse motivasjonsvariablene når jeg har prøvd å si noe om motivasjonen til elevene. Jeg har også benyttet meg mye av Bandura (1977, 1982, 1994) sine teorier om forventning om mestring.

3.8 Generaliserbarhet, reliabilitet og validitet

I all forskning er det viktig å vurdere i hvor stor grad man kan generalisere resultatene, hvor reliable de er og hvor valide resultatene er. Kvale (1997) mener at disse tre uttrykkene «*har fått status som en hellig, vitenskapelig treenighet*» (s. 158). Sagt med andre ord; hvor generaliserbare, pålitelige og troverdige er resultatene jeg har kommet frem til?

3.8.1 Generaliserbarhet

Dersom man kan forvente at de resultatene man har kommet frem til i et forskningsprosjekt gjelder for alle mennesker, i alle situasjoner, kan vi si at resultatene er generaliserbare (Kvale, 1997). Resultatene i dette forskningsarbeidet er ikke generaliserbare. Vi kan ikke dra noen slutninger som gjelder for alle elever i Norge ut ifra mitt arbeid. Det er også vanskelig å generalisere et resultat med tanke på de to klassene jeg har hatt, datamaterialet blir for lite. Men jeg håper de resultatene jeg har kommet frem til kan være med på å antyde det som faktisk er sannheten om bruk av oppvarmingsoppgaver i matematikkundervisningen.

3.8.2 Reliabilitet

Reliabiliteten er knyttet opp til hvordan dataene er samlet inn, og hvordan de er blitt behandlet. For å styrke påliteligheten til forskningsopplegget kan forskeren gi leseren en god oversikt over hvordan datainnsamlingen har foregått, hvilken kontekst den har foregått i, hvordan dataene har blitt behandlet og så videre (Johannessen, et al., 2010).

I dette forskningsprosjektet har jeg hatt et fokus på å beskrive datainnsamlingen og behandlingen av dataene så åpent og godt som mulig. Det betyr at det forhåpentlig ikke ligger noe informasjon skjult bak dataene. De episodene og dataene som da blir presentert her vil derfor gi et godt bilde av hva som faktisk skjedde i undervisningen og under intervjuene.

3.8.3 Validitet

Selv om reliabiliteten i denne studien er relativt bra trenger ikke det bety at validiteten er det. Validiteten, eller troverdigheten til studien dreier seg om i hvor stor grad den gir svar på det vi stiller spørsmål om (Johannessen, et al., 2010). I min studie dreier det seg da om hvor troverdige svarene jeg har fått på forskningsspørsmålet mitt er. Har jeg svart troverdig på om oppvarmingsoppgaver har noen effekt på elevenes motivasjon?

I denne studien har jeg brukt både kvalitative og kvantitative metoder for å gi svar på dette spørsmålet. Resultatene fra de kvantitative undersøkelsene er nok svært lite valide. Jeg har observert alt for få elever i altfor få timer til at de resultatene skal være troverdige. Når det

gjelder de kvalitative undersøkelsene er nok validiteten større, men validiteten gjelder bare for den gruppen med elever jeg observerte. Jeg kan ikke overføre resultatet til å gjelde for alle grupper elever. Men selv om svarene jeg har fått tilsynelatende har en god validitet er det likevel noen faktorer som svekker den litt.

- Læreren var ikke helt komfortabel med å bruke oppvarmingsoppgavene. Han var ikke vant til å bruke denne typen oppgaver, og det merket nok elevene. Jeg ville i utgangspunktet at læreren skulle være engasjert og virkelig selge oppgavene på en god måte til elevene. Det gjorde han ikke og det kan ha gjort noe med motivasjonen til elevene slik at validiteten blir svekket.
- Den timen eksperimentgruppen hadde oppvarmingsoppgavene var en av de siste timene før elevene skulle ha vinterferie. Det kan være at dette var med på å flytte fokuset til elevene bort fra matematikken. Det er heller ikke usannsynlig at motivasjonen ikke var på topp siden elevene visste at det bare var et par timer til vinterferien. Dette blir også bekreftet i 2. intervju med eksperimentgruppen:

1. Tone: [...] du tenkte ikke mest på å jobba i slutten, på grunn av at du tenke mer på at det er ferie og du ska få slappa av. Då går du litt mer i feriemodus.
 2. Intervjuer: Hadde det någe å sei for motivasjonen?
 3. Tone: Ja, det var liksom nå kunne du slappe av og ha fri fra skolen. For det har vært tungt nå og hvertfall någen uger me lekser og sånn så.
- Før elevene i eksperimentgruppen skal svare på spørreskjemaet i den første timen sier læreren at elevene bør svare at dette var en kjekk time. Han sier dette som en spøk, men det kan likevel ha vært med på å påvirke svarene til elevene. Det kan være de ikke forsto spøken og ikke tørr å gjøre noe annet enn å si det var en kjekk time. Det kan være de ikke har lyst til å såre læreren, og derfor skriver det var en kjekk time, selv om de egentlig ikke syntes det var det.

Vi ser her at det er flere ting som kan være med på å gjøre validiteten dårligere. Men jeg mener likevel de svarene jeg har fått ut ifra observasjoner og elevintervju gir et godt bilde på hvilken effekt oppvarmingsoppgavene hadde på motivasjonen til elevene i denne gruppen med elever.

3.9 Forskningsetikk

Som forsker har du et etisk ansvar ovenfor dem du forsker på, og det er noen etiske spilleregler vi må forholde oss til. I Johannessen (2010) er det listet opp tre spilleregler. For det første skal det være helt frivillig for deltakerne å delta i dette prosjektet. Det var det også i mitt prosjekt. Elevene måtte ha godkjennelse fra foreldrene¹⁹, og de kunne når som helst, og uten noen nærmere begrunnelse, trekke seg fra prosjektet. For det andre skal alt anonymiseres. Jeg har gitt alle berørte parter fiktive navn, slik at det skal være umulig å spore opp hvilken lærer, elever og skole det er snakk om. Jeg har også utelatt episoder der det går an å kjenne igjen oppførselen til elevene. For det tredje skal ingen av de berørte bli støtt på noen måte dersom de leser oppgaven. Episoder som kan virke ubehagelige for deltakerne er også utelatt.

¹⁹ Se vedlegg for skriv til foreldrene

4 Analyse

Den første delen av analysen er presentasjon og analyse av de oppgavene jeg benyttet meg av under datainnsamlingen. Deretter har jeg prøvd å gi en oversikt over hvordan elevene jeg observerte selv definerer motivasjon, og hva som motiverer dem. Jeg tror begge disse kapitlene vil være med på å gi leseren en bedre oversikt over hvilke oppgaver som ble brukt og hvordan de ble brukt. Jeg tror også leseren vil få et inntrykk av hvordan elevene forholder seg til motivasjon. Etter disse to kapitlene har jeg analysert seks episoder fra både timene jeg observerte og intervjuene. Deretter har jeg sett litt på om det var indre eller ytre motivasjon som ble skapt av elevene. Til slutt har jeg presentert noen av resultatene fra den kvantitative analysen.

4.1 Presentasjon av oppvarmingsoppgavene

Under datainnsamlingen benyttet jeg meg av to ulike oppgaver som elevene fikk prøve seg på. Jeg vil nå gi en kort presentasjon av disse oppgavene og si noe om hvorfor jeg valgte å bruke disse oppgavene.

4.1.1 Knekk Koden²⁰

Jeg har skrevet en beskjed til dere. Det eneste problemet er at beskjeden er kodet, så det er ikke mulig å lese den. Greier du å knekke koden?

12 34 56789!

I denne koden er det tre ord, og hvert tall står til én bokstav. Tallet 2 kunne for eksempel betydd bokstaven P.

$$\sqrt{K} - 2 = D$$

$$K + L = 15$$

$$N = 2^3$$

$$\frac{L+N}{2} - R = E$$

$$U^2 = R$$

$$R = K - L + D$$

$$K - 5 = 4$$

$$2F - K = D$$

$$E^2 - U = I$$

²⁰ Se kopi av oppgaven som elevene fikk i vedlegget.

Denne oppgaven har jeg selv utviklet, men har fått inspirasjon fra en oppgave i *Learning mathematics – Issues, theory and classroom practice* på side 85 (Orton, 2004). Jeg oppfordrer leseren til å løse oppgaven før du leser videre. Når jeg utviklet denne oppgaven var det særlig fem faktorer jeg fokuserte på:

1. Alle elevene skal ha nok matematisk kunnskap til å løse oppgaven.
 - For å løse denne oppgaven må elevene kunne løse likninger, potenser og kvadratrøtter. Dette er kunnskap som bør være på plass hos de fleste tiendeklassinger. I tillegg må de forstå hvordan de kan ta resultatet fra en likning og bruke det videre i løsningsprosessen.
2. Oppgaven skal være selvforklarende, det skal ikke være behov for en lærer som må forklare hva elevene skal gjøre.
3. Elevene skal ikke med en gang se hvilken løsningsmetode som fører frem. Det skal også være flere veier som fører til rett svar.
 - I denne oppgaven er det flere måter å begynne på. De flinkeste elevene kan bruke den første likningen $\sqrt{K} - 2 = D$ og finne ut at siden vi bare er på jakt etter heltallsløsninger mellom 1 og 9 så må K være 1, 4 eller 9. Siden $\sqrt{1} - 2 = (-1)$ og $\sqrt{4} - 2 = 0$ vet vi at ikke kan være 1 og fire. K må derfor være 9. Nå kan elevene på mange ulike måter finne ut hva resten av tallene betyr. Dersom elevene ikke klarer å løse $\sqrt{K} - 2 = D$ kan de begynne med likningen $K - 5 = 4$. Det vil for mange elever være lettere å begynne med denne likningen.
4. Oppgaven skal være spennende, og skal i seg selv være en motivasjonsfaktor for elevene.
 - Jeg tror mange elever vil synes det er spennende å knekke koder. I denne oppgaven vil en forventning om å finne ut hva det står i koden være en motivasjonsfaktor til å jobbe med likningene.
5. Det skal være mulig å differensiere oppgaven.
 - Elever som blir fort ferdige med oppgaven kan utfordres til å lage en egen kode som medelever skal knekke.

Videre har jeg følgende antakelser når det gjelder oppgaven:

- De aller fleste elevene i tiende klasse vil ha forutsetninger til å løse denne oppgaven. På egenhånd eller i samarbeid med medelever.

- Elevene vil oppleve oppgaven som spennende, og vil være motiverte for å finne svaret.
- De fleste elevene vil ha løst oppgaven innen ti minutt.
- Elevene vil oppleve en mestrings- og motivasjonsfølelse de tar med seg i resten av undervisningen etter å ha jobbet med oppgaven.

4.1.2 $2 = 1$

Oppgavetekst:

I regnestykket under kommer det tydelig frem at $2=1$. Dette stemmer åpenbart ikke! Klarer du å finne feilen?

$a = b$	<i>Vi multipliserer hvert ledd med a</i>
$a^2 = ab$	<i>Vi legger til a^2 på begge sider</i>
$a^2 + a^2 = ab + a^2$	<i>Vi summerer sammen</i>
$2a^2 = ab + a^2$	<i>Vi trekker fra $2ab$ på begge sider</i>
$2a^2 - 2ab = a^2 + ab - 2ab$	<i>Vi summerer sammen</i>
$2a^2 - 2ab = a^2 - ab$	<i>Vi faktoriserer på begge sider</i>
$2(a^2 - ab) = 1(a^2 - ab)$	<i>Vi dividerer med $(a^2 - ab)$</i>
$2 = 1$	

Jeg møtte en liknende oppgave da jeg tok matematikk på lærerskolen. Læreren skrev opp utregningen på tavlen og vi ble spurt om å finne feilen. Jeg husker denne oppgaven veldig godt fordi den engasjerte meg. Alle utregningene så jo rette ut, så jeg kunne ikke forstå hvor feilen var. Dette motiverte meg til å se nærmere på oppgaven, og til slutt finne ut hvor feilen lå. Oppgaven hadde ingen ting med det matematiske temaet for undervisningen å gjøre, men jeg husker den likevel skapte et matematisk fokus og var en motivasjonsfaktor for resten av undervisningen. I alle fall for min del. Denne oppgaven er en litt forenklet utgave av den jeg møtte, og er mer tilpasset til et ungdomsskolenivå. Elevene må ha kunnskap om likninger, bokstavuttrykk, potenser og faktorisering, men de trenger ikke kunnskap om kvadratsetningene, slik jeg måtte ha når jeg møtte oppgaven. Jeg har funnet denne forenklede oppgaven i Håvard Tjora sin bok *Mattemagi: over 100 morsomme, magiske, praktiske og nyttige matematikkøvelser for trent og utrent* (Tjora & Florhaug, 2010). Jeg har tatt hensyn til samme faktorer og antagelser som i Knekk Koden da jeg valgte ut denne oppgaven. Men

denne oppgaven vil nok være i overkant utfordrende for flere av elevene. Denne oppgaven vil derfor bare bli gitt til elever som blir fort ferdige med Knekk Koden, og trenger litt mer utfordring.

4.2 Hva er motivasjon?

I kapittel 2,1 skrev jeg opp to ulike definisjoner på hva motivasjon kan være for noe. Siden jeg skal si noe om elevenes motivasjon synes jeg det er interessant å starte med å se på hvordan elevene selv definerer hva motivasjon er, og hva som skal til for å gjøre dem motiverte. I dette delkapittelet har jeg ikke benyttet meg av analysens tre faser som jeg beskrev i metoddelen. Det er fordi jeg her har lyst til å la elevene få komme med definisjonene selv, og jeg synes da det ble litt vanskelig å sette det inn i for eksempel en teoretisk ramme. I dette delkapittelet har jeg altså for det meste gjengitt det elevene har sagt, og kommet med noen kommentarer til dette.

4.2.1 Elevenes egne definisjoner på motivasjon

2. intervju, eksperimentgruppe:

4. Intervjuer: Okay. Då lure eg fyst på om dokke kan fortella meg ka dokke meine motivasjon e? Kan dokke prøva å komma med en definisjon på ka motivasjon e for någe?
5. Tone: Någe så drive deg.
6. Intervjuer: Någe så drive deg. (2) Ka vil dokke andre sei motivasjon e?
7. Knut: (2) Eg vil òg sei at det e någe så får deg te å ha lyst te å jobba med någe. (.) Jobba for å ble bedre. Det motivere hvertfall meg.

2. intervju, kontrollgruppe

8. Intervjuer: Då lure eg på, før eg begynne å spør om timen, kan dokke bare prøva å gje en definisjon på ka motivasjon e? Sei ka dokke sjøl meine ligge i ordet motivasjon.
9. Tore: Det e jo å få nogen ta å villa gjør noge.
10. Intervjuer: Mhm. Ja. (2) Har dokke andre någen~
11. Stian: ~At du har lyst te å gjer någe.

Her ser vi at elevene har noen tanker om hvordan de mener vi kan definere motivasjon. Det er noe som driver deg og som gir deg lyst til å gjøre noe. Disse definisjonene kan gjelde for både indre og ytre motivasjon.

4.2.2 Hva motiverer elevene til å jobbe med matematikk?

I dette avsnittet vil jeg presentere det elevene selv sier motiverer dem til å jobbe med matematikk. Her har jeg plukket ut noen ytringer fra elevintervjuene samt svar jeg fikk på spørreskjemaene. Utdragene er plukket ut fra tre av timene. Data fra den siste timen med eksperimentgruppen vil jeg komme tilbake til senere. Fra det første elevintervjuet med elever fra eksperimentgruppen fikk vi følgende svar på hva som motiverer dem til å jobbe med matematikk:

1. intervju, eksperimentgruppe

[...] lige stykker så eg får te. [...] Den (motivasjonen) stige jo viss eg får det te, men (.) viss eg får hjelp og skjønne koss det ska ver så e det jo kjekkare.

Siri

Eg lige det viss eg klare stykkene, viss eg ikkje klare det så e det dritt.

Bjørn

[...] at når eg fyst mestre det så begynne det å bli kjekt. Men viss atte du ikkje får det te så e det meget kjedelig.

Knut

[...] Det e liksom litt gøy når du må sitte å tenka på det. Når du endelig lykkes så bler det kjekt.

Tone

Den (motivasjonen) stige jo viss eg får det te, men (.) viss eg får hjelp og skjønne koss det ska ver så e det jo kjekkare.

Siri

1. intervju, kontrollgruppe

Jo, eg lige egentlig matematikk ganske godt. Grunnen e vel atte eg mestre det nokså godt og det e kjekt å holde på med. [...] Det e jo ikkje kjekt når du ikkje får det te.

Stian

Det e ikkje favorittfaget mitt for å sei det sånn. Det komme ikkje så lett for meg. Eg bruke lengre tid. Og så må læreren komme rett til meg og gå igjønå det ein ekstra gang.

Tore

Eg syns at det e ganske kjekt viss eg får det te. Men syns någen ting kan ver litt vanskelig.

Sara

Eg lige ikkje matte. [...] Det e fordi eg ikkje får det te. [...] Eg lige litt geometri. [...] Det e, det syns eg e lettast. Og kjekkast.

Ingvild

Ut ifra disse ytringene kan vi se at det å få til oppgavene er en veldig viktig motivasjonsfaktor for elevene. Dersom elevene ikke får det de jobber med til, opplever de gjerne matematikkfaget som *dritt* eller *kjedelig*. Samtlige elever jeg intervjuet ga uttrykk for at matematikk er kjekt når de får det til, men ikke kjekt når de ikke forstår noe. At elevene blir mer motivert for å jobbe med matematikk når de får til oppgavene er ikke noe særlig uventet resultat (Bandura, 1977, 1982, 1994; Boekaerts, 2002; Van de Walle, 2004; Wæge, 2007), og det blir i stor grad bekreftet i svarene elevene skrev i spørreskjemaet. Spørreskjemaet jeg brukte i slutten av de fire timene jeg observerte inneholdt totalt 186 ytringer om hva som var motiverende med timene og hva som motiverer dem til å jobbe med matematikk. Av disse 186 ytringene dreide 43 av dem seg om at de ble motivert av å få til oppgavene. Det kan altså se ut som elevene er mer motiverte for å jobbe med matematikk når de får til oppgavene. Dette resultatet kan knyttes opp til Bandura (1977, 1982, 1994) sin teori om forventning om mestring. Når elever har en forventning om at de er kapable til å mestre en oppgave vil ofte motivasjonen til å jobbe med den være større.

Det er selvfølgelig flere ting en forventning om mestring som motiverer elever til å jobbe med matematikk, Stipek (1998) har blant annet skrevet om fem ulike motivasjonsvariabler. Jeg har tatt utgangspunkt i de 186 svarene jeg fikk inn fra spørreskjemaene og plassert dem inn i ni ulike kategorier. Jeg synes det kan være interessant å legge frem dette resultatet for å prøve å gi et visst inntrykk av hva elevene i disse to klassene selv mener motiverer dem til å jobbe med matematikk.

Hva motiverer elevene?	Antall ytringer
Å mestre og forstå stoffet	43
Oppgavene	10 (kjempe)
	16 (utfordrende)
	17 (oppvarmings)
Selvstendig arbeid/samarbeid	5
Læreren og humor	8
Karakterene	32
Videre utdanning/jobbe	18
Variert undervisning	13
Umotiverte/nøytrale kommentarer	15
Annet	9

Vi ser her at det er flere faktorer som gjør elevene mer eller mindre motiverte. Men når vi leser av denne tabellen er det viktig å ha i bakhodet at det er ca. 50 elever som har svart på samme spørreskjema to ganger etter to forskjellige timer. Det er også viktig å presisere at spørsmålene i spørreskjemaet var positivt ladet, det var ikke noen spørsmål om for eksempel hva som gjør at du kan bli umotivert til å jobbe med matematikk.

4.2.3 Hva er en kjekk oppgave?

I følge tabellen over har oppgavene elevene jobber med en god del å si for elevenes motivasjon. Flere elever presiserte at kjekke oppgaver gjør dem motiverte. Hva en kjekk oppgave er, er ikke så lett å svare på, men Ingvild gir oss i alle fall et mulig svar under det 2. intervjuet til kontrollgruppen:

2. intervju, kontrollgruppe:

12. Intervjuer: Ja. (2) Ka du syns (om timen)?
13. Stian: Ja, det var bra time.
14. Ingvild: Eg òg syns det. Kjempe oppgaver.
15. Intervjuer: Det var?

16. Ingvild: Kjekke oppgaver.
17. Intervjuer: Koffår det?
18. Ingvild: For eg fekk de te.

Her ser vi at Ingvild mener kjekke oppgaver er oppgaver hun får til. At Ingvild syntes at dette var en bra time synes jeg også er interessant siden hun etter den første timen til kontrollgruppen sa:

1. intervju, kontrollgruppe:

19. Ingvild: Eg lige ikkje matte.
20. Intervjuer: Du lige ikkje matte? Nei?
21. Ingvild: Det e fordi eg ikkje får det te.
22. Intervjuer: Du får det ikkje te?
23. Ingvild: Nei
24. Intervjuer: Viss du får te oppgaven då?
25. Ingvild: Då e det gøy.
26. Intervjuer: Då e det gøy, ja?
27. Ingvild: Ja. Men det e sjeldent at eg får det te då.
28. Intervjuer: Okay. Men viss du fyst får det te...
29. Ingvild: Ja.

For Ingvild er det altså en kjekk oppgave når hun får den til. Men det betyr ikke nødvendigvis at oppgavene skal være så enkle at elevene uten å tenke og uten problem klarer å løse dem. For mange elever er det også en motivasjonsfaktor at oppgavene er utfordrende og spennende. I elevintervjuene har elevene vært innom hvor vanskelige oppgaver de liker å jobbe med.

4.2.4 Vanskelighetsgraden på oppgaver

Når det gjelder vanskelighetsgraden på oppgavene er elevene litt uenige. Det virket som de fleste foretrakk oppgaver de fikk til, men det er ikke alle som sier like mye om hvor store utfordringer de vil oppgavene skal by på. Elevene som ble intervjuet har likevel noen tanker om hvor vanskelige oppgavene bør være:

1. intervju, kontrollgruppe.

30. Intervjuer: Okay (4) Ka type oppgaver e det du lige best å arbeide med?

31. Stian: Det e vel der det e møje rekning egentlig. Og det e litt vanskelig. Litt du må tenka litt og sånt.
32. Intervjuer: Ja. Du lige når du må tenka.
33. Stian: Ja

1. intervju, eksperimentgruppe

34. Tone: Eg lige, eg syns det e veldig motiverende når du på en måte får litt større stykker og kan grubla litt. For eg syns det e veldig kjedelig når du får sånne stykker du bare ser og kan svaret frå før av. Det e liksom, det gjer deg ikkje någon grunn te å jobba fordi du kan det.

Her ser vi at både Stian og Tone liker oppgaver der de må tenke og gruble litt før de finner svaret. Men dette er to sterke elever som får femere og seksere i matematikk, og stort sett opplever at de mestrer faget. Bjørn får ikke like gode karakterer og har et litt annet syn på hvor vanskelige oppgavene bør være.

1. intervju, eksperimentgruppe

35. Intervjuer: Ka med deg, lige du sånne oppgaver der du må tenka møje for å få det te?
36. Bjørn: Viss eg ikkje vett svaret så pleie eg å ta en vanskelig oppgave for å stressa hjernen litt.
37. Intervjuer: Ja, får du an te då?
38. Bjørn: Nei, eg (.) Det e kjekkast viss du e, får lette oppgaver og bare klare det fort. Og du trur du kan det.
39. Intervjuer: Koffår e det kjekkast å få lette oppgaver?
40. Bjørn: Si då kan du det. Då e det ikkje så vanskelig å regna. Me får en godfølelse.
41. Intervjuer: Du får den gode følelsen? Og det e viktig?
42. Bjørn: Ja

Bjørn vil altså ha oppgaver som han lett får til og blir fort ferdig med. Jeg synes her det er interessant å registrere at det er forskjell i hvor stor grad elevene har lyst til å bli utfordret. Alle elevene jeg intervjuet var enige om at det er viktig å mestre oppgavene for å opprettholde motivasjonen, men de er ikke enige i hvor stor grad de har lyst til å bli utfordret. De sterke

elevene Tone og Stian synes det er kjekt med en utfordring som de må sitte og tenke litt på, mens Bjørn foretrekker lette oppgaver som han fort blir ferdige med.

4.3 Skapte oppvarmingsoppgavene motivasjon hos elevene?

Både elevene i eksperimentgruppen og de fire elevene jeg intervjuet i kontrollgruppen fikk jobbe med oppvarmingsoppgavene. Her er noen episoder fra timen og intervjuene som forhåpentligvis kan være med på å si noe om elevene ble mer motivert til å jobbe med matematikk.

4.3.1 Episode nummer 1: Ingvild sitt møte med oppvarmingsoppgaven

Ingvild var en av de fire elevene jeg intervjuet fra kontrollgruppen. Dette er en elev som ikke får de beste karakterene og som gir et klart uttrykk for at hun ikke liker matematikk. Hun er i utgangspunktet ikke særlig motivert for å jobbe med matematikk, og klarer heller ikke å se på karakterer som en motivasjonsfaktor. Ingvild fikk jobbe med Knekk-Koden-oppgaven under det siste intervjuet. Da jobbet hun sammen med Sara. Jeg transkriberte løsningsprosessen til Ingvild og Sara som en egen sekvens under dette intervjuet. Det gjorde jeg fordi de snakket seg imellom mens jeg gikk rundt og snakket med de to andre som var med på intervjuet. Jeg har lyst til å vise noen utdrag fra Ingvild og Sara sin løsningsprosess.

2. intervju, kontrollgruppe:

43. Intervjuer: [...] Nå vil eg dokke ska se på denne oppgaven (knekk koden). Den går ud på at her oppe står det en kode. Der kvert tal står te en bokstav. Og for å finna ud ka så står her, så må dokke finna ud ka tal så står te ka bokstav. Og det kan dokke finna ud her nerøve. Eg ska ikkje sei så møje mer om koss dokke løyse an~
44. Ingvild: ~Eg har ikkje sjans...
45. Intervjuer: Dokke får prøva, og se på det. Det e ikkje meiningå at dokke ska finna det ud med ein gong, meiningå e at dokke ska tenka litt. Og dokke har òg lov te å spør kverandre og snakka og hjelpa kverandre. Viss dokke står heilt bom fast, så ska eg komma med någen hint. Men då må dokke stå heilt bom fast òg. Så prøv å se, og prøv å jobb litt i samem. Og se om dokke klare å løysa det.
46. Ingvild: Ja, då (.) hehe.
47. Stian: (23) Okay, k-en e 9.
48. Intervjuer: Kan du forklara de andre koffår du meine det?

49. Stian: Fordi 4 pluss 5 e 9. Og så, då vil jo d-en ver 1 på grunn av kvadratrodå av k e 9. Og då blir det, eller kvadratrodå av 9 e 3. Pluss 2, og då bler d 1.
50. Intervjuer: Okay. Nå vil eg dokke andre ska prøva å finna ud de andre bokstavane uden å se på Stian. Og se om dokke klare, nå har dokke fått to tips. Se om dokke klare å finna ud resten sjøl.
51. Tore: (50) Det var ikkje så vanskelig...
52. Ingvild: (3) Eg har ikkje peiling, så det e jo greit nok.
53. Intervjuer: Ka du har fonne ud då?
54. Ingvild: Ingen ting.
55. Intervjuer: Har du fonne ud denne her? (peker på $K - 5 = 4$)
56. Ingvild: Nei, det va fordi han sa det. (peker på Stian)
57. Intervjuer: Kan du løysa likningar?
58. Ingvild: Nei, hehe.
59. Intervjuer: Kan eg låna den pennen? Viss det hadde stått $x - 5 = 4$. Hadde du klart å løysa den då?
60. Ingvild: Nei. Eg kan ikkje likninger.
61. Intervjuer: Prøv å løys den der då. (peker på $n = 2^3$)

Ut ifra denne sekvensen ser vi at Ingvild i utgangspunktet ikke er noe særlig motivert til å jobbe med denne oppgaven. Hennes umiddelbare reaksjon når hun får oppgaven er at hun ikke har sjanse til å løse den (ytring 44). Men etter å ha fått et par hint begynner hun likevel å jobbe sammen med Sara.

Ingvild og Saras løsningsprosess:

62. Sara: Så kan du bytta den øve der. Den er lik ni. Og så skrive du to. Og då får du... Og så e det syv.
63. Ingvild: Syven e jo I
64. Sara: Ja.
65. Ingvild: Viss tri minus (2) U er lik sju, det går ikkje.
66. Tore: Har dokke fonne ut ka U e?
67. Sara: Nei. (4) Men E-en. Må ikkje den ver tri? Den e tri...
68. Ingvild: Jojo, selvfølgelig!
69. Sara: Og så minus...

70. Ingvild: Ka bler det då? (2) Det bler seks ganger seks. (.) Trettiseks. (3) Nei, det blir litt feil. Tri ganger tri det blir ni.
71. Sara: Ja
72. Ingvild: Ni minus to er lik sju. Nå stemme det. Toen e jo U. Det e rett.
73. Sara: Kor I-en står henne?
74. Ingvild: I-en e syv.
75. Sara: Ja.
76. Ingvild: Ja, då har me det jo? Sånn! Jei! (2) Nå e me ferdige!

Her ser vi at selv etter en dårlig start klarer Ingvild, sammen med Sara, å løse denne oppgaven. De jobbet sammen med problemene som oppsto, stilte hverandre spørsmål når det var noe de ikke forsto og klarte å se når løsningsmetoden deres ikke førte frem (ytring 65 og 70). Utover i løsningsprosessen viste de også en oppriktig interesse for oppgaven og en oppriktig glede når de fikk til å løse den (ytring 76). De affektive reaksjonene var tydelige og utelukkende positive. De var også opptatt av å få vise meg at de hadde fått til oppgaven.

Jeg synes Ingvild sin løsningsprosess er veldig interessant. Her har vi en elev som i utgangspunktet er veldig umotivert til å jobbe med matematikk. I ytring 44 er hennes første reaksjon når hun møtet oppgaven at hun ikke har sjans til å løse den. Elevenes villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver er en av Stipek (1998) sine fem motivasjonsvariabler. Det virker som om denne villigheten i utgangspunktet er lav hos Ingvild, og dermed også motivasjonen. Dette får meg til å lure på om Ingvild har en lav forventning om at hun vil mestre oppgaven, og at hun derfor er lite motivert for å jobbe med den. Ingvild bekrefter at hun ikke har så store forventninger til at hun vil mestre ulike matematikkoppgaver i det første intervjuet med kontrollgruppen. Da sier hun at hun ikke liker matematikk, og det er fordi hun ikke får det til. Men dersom hun får det til er det kjekt. Hun avslutter med å si at det er sjelden hun får det til.²¹ Da er det kjekt å se at motivasjonen til Ingvild stiger i løpet av løsningsprosessen. Hun trenger litt tid på å komme i gang, men etter hvert begynner hun å forstå at hun har evnene som skal til for å løse oppgaven, og klarer også å løse den i samarbeid med Sara. Jeg mener derfor kan se ut som oppvarmingsoppgaven gjorde det jeg skrev i den første antakelsen om oppvarmingsoppgaver, den var med på å skape motivasjon for matematikk hos Ingvild. Det sier hun også selv etter å ha jobbet med oppgaven:

²¹ Se kapittel 4.2.2 for Ingvild sitt sitat.

2. intervju, kontrollgruppe

77. Ingvild: Det e jo, det va litt sånn. Det va jo veldig vanskelig i begynnelsen. Men når du forsto liksom koss det fungerte, og fant udav disse her bokstavane, så blei det litt kjekkare. Det va jo litt gøy at du fekk sånn, at det sko bety någe ittepå, på en måte.
78. Intervjuer: Mhm. E dette någe som kunne motivert deg te å jobba mer med matematikk?
79. Ingvild. Ja.

Men selv om det kan se ut som om oppvarmingsoppgaven var med på å skape motivasjon er det viktig å ta noen forbehold. Jeg er ikke i tvil om at Ingvild var motivert da hun jobbet med denne oppgaven, selv om hun vanligvis ikke er motivert til å jobbe med matematikk. Men var det bare oppvarmingsoppgaven som skapte denne motivasjonen? Den er nok en del av forklaringen, men det er også andre faktorer som kan spille inn. Kanskje hun syntes det var motiverende å få jobbe med Sara? Kanskje hun syntes det var spennende å få være med ut for å bli intervjuet, og at det skapte litt ekstra motivasjon? Kanskje det var måten jeg la frem oppgaven på og støttet henne under arbeidet som skapte motivasjonen? Det er altså mange faktorer som kan ha gitt Ingvild denne ekstra motivasjonen, og det er vanskelig å isolere disse faktorene. Men ut ifra det Ingvild selv sa og det jeg observerte mener jeg det er belegg for å si at i dette enkelttilfellet var oppvarmingsoppgaven med på å gi Ingvild en mestringsfølelse, som igjen var med på å skape motivasjon for matematikk hos eleven.

Sett fra et teoretisk perspektiv er det vanskelig å ikke nevne Bandura sin motivasjonsteori om forventning om mestring (Bandura, 1977, 1982, 1994). Han mener at elever med en høy forventning om å mestre en oppgave vil ha større motivasjon for å jobbe med den enn en elev som har lave forventninger om å mestre oppgaven. Elever med lav forventning om mestring har i de fleste tilfeller jobbet med faget tidligere, men opplever som regel å mislykkes med det de prøver på. Det fører til at motivasjonen til å prøve synker neste gang de møter en liknende oppgave. Jeg mener Ingvild sin reaksjon etter hun har fått forklart oppgaven for seg støtter opp om påstanden om at vi her har en elev med lav forventning om mestring.

80. Ingvild: ~Eg har ikkje sjans...

Men jeg har likevel ikke noe teoretisk belegg for å si noe om hvordan elevens forventning om mestring kommer til å være neste gang hun møter en oppgave. Hun mestret Knekk Koden,

men for å finne ut om det førte til en økt forventning om mestring, og en økt villighet til å ta risiker og gå i gang med utfordrende matematikkoppgaver trenger jeg et mye større datamateriale.

4.3.2 Episode nummer 2: Elev 8 og Elev 9 sitt møte med oppgaven

Under eksperimentgruppens 2. time skulle alle elevene jobbe med Knekk Koden. Noen elever valgte å jobbe alene, andre jobbet sammen i grupper. Jeg gikk rundt og prøvde å få med meg løsningsprosessen til de forskjellige gruppene. Elev 8 og Elev 9 var de to første som klarte å løse oppgaven.

2. time, eksperimentgruppe

81. Elev 8: E det DU ER FLINK?
82. Gaute: Okay, koss dokke løyste det?
83. Elev 9: Me begynnte med den. (peker på $K-5=4$)
84. Elev 8: Me begynnte med den. Og så har me gått videre utifra den.
85. Gaute: Mhm
86. Elev 9: Me fant de som var enklast
87. Elev 8: Alle de enklaste, så gjekk me vidare te de vanskelige.
88. Gaute: Ja. Kjempebra.
89. Elev 9: E det rett?
90. Gaute: Det e heilt rett.
91. Elev 9: Jess!
92. Elev 8: Jess!
93. Elev 9: Hehe

Her ser vi to elever som sammen har blitt enige om en løsningsstrategi. De begynte med de enkleste stykkende, og jobbet videre ut ifra svarene de fikk der. De løste oppgaven fort og var ivrige etter å få vist meg hvordan de hadde gjort. De kom også med noen veldig positive reaksjoner etter at jeg hadde bekreftet at svaret deres var rett (ytring 91-93). Etter at disse to elevene var ferdige med Knekk Koden lurte læreren på om de kunne få en vanskeligere oppgave. De fikk da prøve seg på $2=1$ -oppgaven.

94. Lærer: Var det rett med di?
95. Gaute: De fekk det te.
96. Lærer: Om du har en ekstra eksemplar av den andre?

97. Gaute: Ja, dokke ska få prøva en så e hakket vanskeligare. (12) Sei frå viss dokke trenge fleire ark. Denne oppgaven her så har eg gjort et regnestykke her. Dette regnestykket har eg konstruert opp. Og då ser dokke atte det totalt, i slutten, så får eg atte $2=1$. Og det stemme jo ikkje. Så eg vil dokke ska se på dette her og så ska dokke finna ud kor feilen e.
98. Elev 8: Okay.
99. Gaute: Den e hakket vanskeligare enn denne her, så her må dokke tenka litt.
100. Elev 9: Okay.

Elevene fikk ikke til denne oppgaven på den tilmålte tiden, men de satt likevel å jobbet med stor iver for å prøve å finne en løsning.

I denne situasjonen synes jeg det er interessant å se på hvordan elevene reagerer på å begynne å jobbe med $2=1$ -oppgaven etter å ha jobbet med Knekk Koden. De var som sagt de første som løste Knekk Koden, og var veldig stolte over det. De syntes det var veldig kjekt å få vise meg hvordan de hadde tenkt når de løste oppgaven, og ble oppriktig glade da jeg sa de hadde fått riktig svar. Når de fikk $2=1$ -oppgaven begynte de ivrig å jobbe med denne. Jeg sa at dette var en vanskeligere oppgave enn Knekk Koden. Det var gjerne ikke så lurt, siden det egentlig ikke er en særlig vanskelig oppgave, men det virket egentlig bare til å være mer motiverende for de to elevene. De jobbet flittig med oppgavene de resterende minuttene, og måtte avbryte arbeidet på grunn av at tiden som var satt av til oppvarmingsoppgavene var ute. Nå kan det diskuteres om det var lurt å gi denne oppgaven til de to elevene, siden de ikke ville få så mye tid på å løse den. Men jeg vil likevel trekke frem den iveren og motivasjonen de to elevene viste i møtet med oppgaven. En av antagelsene jeg har ved bruk av oppvarmingsoppgaver i starten av undervisningen er at de er med på å skape mer motiverte elever. Etter å ha observert de to elevene synes jeg det kan se ut som om Knekk Koden var med på å skape en motivasjon for å jobbe videre med neste oppgave. De opplevde suksess med Knekk Koden, og da ble kanskje motivasjonen for å jobbe med $2=1$ -oppgaven større. I korte trekk er det altså dette jeg vil trekke ut fra denne episoden: Det kan se ut som Knekk Koden var med på å skape en indre motivasjon for å jobbe med $2=1$ -oppgaven.

Etter å ha observert elevene vil jeg si denne påstanden er veldig plausibel. Men det er vanskelig å slå fast noe på et teoretisk grunnlag. Igjen blir datamaterialet for lite omfattende til å kunne gjøre det. Men jeg vil likevel dra frem begrepet indre motivasjon. Et av målene

med oppvarmingsoppgavene er å skape motivasjon hos elevene. Og da særlig en indre motivasjon, siden denne kan gi elevene et større læringsutbytte enn tilfellet er med ytre motivasjon (Kohn, 1999; Ryan & Deci, 2000). Indre motivasjon kan defineres som «*the doing of an activity for its inherent satisfactions rather than some separable consequence*» (Ryan & Deci, 2000, s. 56). Det virker som om arbeidet til disse to elevene blir drevet av en indre motivasjon. Verken jeg eller læreren hadde gitt noen lovnader om en ytre belønning for å jobbe med denne oppgaven. Den eneste belønningen de fikk for å ha løst Knekk Koden var en ny og vanskeligere oppgave å jobbe med. Når de to elevene jobber så flittig og engasjert med den nye oppgaven kan dette tyde på at det er en indre tilfredsstillelse som driver dem til å jobbe med den. Flere av Stipek (1998) sine motivasjonsvariabler kan også dras inn i dette tilfellet. Elevene har et fokus på læring og forståelse av matematiske begrep, de viser en selvtillit innen matematikk, de viser ingen betenkelighet med å gå i gang med den mer utfordrende $2=1$ -oppgaven, og de viser en glede over å jobbe med oppgavene. Ut i fra mine observasjoner og den teorien jeg har anvendt ser det ut til å være plausibelt å si at i dette tilfellet skapte oppvarmingsoppgavene en indre motivasjon hos elevene.

4.3.3 Episode nummer 3: Tone sitt møte med oppgaven

Tone er en elev som hører til eksperimentgruppen. Hun var også en av de elevene jeg intervjuet i etterkant, så det kan være interessant å se litt på hvordan hennes møte med oppgaven var:

2. time, eksperimentgruppe:

101. Tone: Det e liksom, eg vett ikkje kor eg ska starta liksom.
102. Gaute: Får du te?
103. Tone: Nei.
104. Gaute: Du e godt i gang.
105. Tone: Det e bare. Årh!
106. Gaute: (4) Der har du gjort rett.
107. Tone: Det e det einaste eg finne.
108. Gaute: E det någen du kan finna ut ifrå det?
109. Tone: Viss K-en bare e 9.
110. Gaute: Mhm.
111. Tone: Då kan eg gjerna finna...

Tone har litt problem med å komme i gang. Hun har klart å finne ut hva én av bokstavene betyr, men har litt trøbbel med å se hvordan hun kan komme seg videre. Hun uttrykker en viss frustrasjon over at hun ikke får det til (ytring 105), men etter en bekreftelse på at hun er på rett vei velger hun å jobbe videre. Etter noen minutt har også funnet løsningen.

112. Lærer: Gaute, her e det ei som har løsningen.
113. Gaute: Jess! Koss du fekk te det?
114. Tone: Eg prøvde å regna meg ud.
115. Gaute: Koss du gjor då?
116. Tone: Eg prøvde egentlig (.) nei, eg vett ikkje. Femten på en måte, når eg fant ud at K va ni, så va det jo veldig åpenlyst at det va ni eller seks. Og så prøvde eg å setta inn itte kvert. Og så trakk eg egentlig bare fra.
117. Lærer: Kor begynte du?
118. Tone: Eg begynte på den. (peker på $K+L=15$)
119. Lærer: Jamen, korhen, visste du den? (peker på K) Kor e den einaste plassen du kan finna den? Nokså kjappt.
120. Tone: Den. (peker på $K-5=4$)
121. Lærer: Ja så der måtte du egentlig begynna.
122. Gaute: Ja, men det e kjempeflott. Du har løyst det kjempefint. Har dokke fått det te jenter?
123. Elev 15: Ja!
124. Gaute: Begge to?
125. Elev 16: Kanskje.
126. Gaute: Kan du (Tone) ta å se om de har fått det te?
127. Tone: Ja.

Her ser vi at Tone har klart å løse oppgaven. I elevintervjuet får vi noen svar på hvordan hun syntes det var å jobbe med den.

2. intervju, eksperimentgruppe

128. Intervjuer: Okay. Ka du syns om denne timen då?
129. Tone: Eg syns det va kjekt på grunn av det jo anderledes, og (.) det e liksom, på den oppgaven så visste du ikkje heilt kor du sko begynna men når du på en måte fant ud så blei det egentlig ganske lett.
130. Intervjuer: Ja. Så du måtte grubla litt fyst?

131. Tone: Ja.

På spørsmålet om hva hun syntes om denne timen svarte hun altså at det var kjekt. Men ut ifra ytring 129 ser det ut som om det er oppvarmingsoppgaven hun synes var kjekk, ikke nødvendigvis timen i sin helhet.

I denne episoden har jeg lyst til å sette fokuset på det faktumet at Tone hadde litt problem med å komme i gang med oppgaven, og at hun ikke klarte å finne ut hvordan hun skulle komme seg videre i løsningsprosessen. Dette var frustrerende for Tone (ytring 105). Men det var ikke mye hjelp hun trengte for å komme på rett spor, og få nye tanker om hvordan hun kunne løse oppgaven. Den eneste hjelpen hun trengte var en bekreftende kommentar fra meg og et tips om å bruke de resultatene hun allerede hadde funnet videre i løsningsprosessen²². Tone trengte altså hjelp for å komme seg videre med oppgaven, men det var ikke mye hjelp som skulle til før hun gjorde det. Bare en bekreftelse og et spørsmål. Dette sier meg at det ofte ikke er så mye som skal til for at elevene skal lykkes med oppgavene. Noen elever klarer dem helt fint på egenhånd, andre trenger litt starthjelp, som for eksempel Tone. Her vil jeg også presisere at Tone spurte om hjelp da hun satt fast med oppgaven. Hun gav ikke opp, og etter litt hjelp lyktes hun med oppgaven, og hadde alt i alt en positiv opplevelse. Dette kan igjen ha gjort at motivasjonen for å jobbe med matematikk ble større, men det er ikke dette jeg vil se på i denne episoden. Fokuset her er at Tone hadde problem med oppgaven, hun spurte om hjelp, hun fikk noen hint, hun klarte til slutt å løse oppgaven på egenhånd og i ettertid så hun på løsningsprosessen som en positiv opplevelse.

At elever mestrer mer når de får litt hjelp er ikke et veldig overraskende resultat. Dette stemmer overens med Vygotsky sin teori om den proksimale utviklingssonen (Imsen, 2005; Kerr, 1997; Vygotsky, 1978; Vygotsky & Cole, 1979). Det er altså forskjell på hva elever kan få til på egenhånd og hva de kan få til med litt hjelp, med litt hjelp kan de få til vanskeligere oppgaver. I denne episoden ser vi tydelig at Tone er avhengig av litt hjelp for å komme seg videre (ytring 105). Når hun får det opplever hun til slutt suksess med oppgaven, og sitter igjen med en positiv opplevelse (ytring 129).

Men det er dessverre ikke alle elever som spør om hjelp dersom de står fast. De elevene får ikke den lille drahjelpen som skal til, og kan fort oppleve å mislykkes med oppgaven. I neste episode møter vi Knut som er et eksempel på en elev som ikke fikk den ekstra hjelpen.

²² Ytring 104, 106, 108 og 110

4.3.4 Episode nummer 4: Knut sitt møte med oppgaven

Knut er også en elev fra eksperimentgruppen som var med på elevintervjuene. Dette er en elev som fort faller av lasset når det kommer til matematikk. Etter den første timen jeg observerte forteller han meg hvordan han opplever det når han skal lære noe nytt i matematikk.

1. intervju, eksperimentgruppe

132. Knut: [...] i denne timen, så gjekk me igjønå masse regler, og det forsto eg ingenting av. Og så sko me gå rett på matten og så regna så og så mange oppgaver. Og då regne de andre og så henge eg litt itte, og så komme eg aldri inn igjen.
133. Intervjuer: (3) Så du syns (.) att du dette av? Og at det e vanskelig å komma inn igjen
134. Knut: Ja du må liksom fylla me frå starten av, siden de gjentar ikkje alle formlene. Og du har liksom ikkje (.) då vett du ikkje koss du ska regna det. Så viss du kan det så kan du, og viss du ikkje kan det så kan du ikkje.
135. Intervjuer: Ka (.) ka leraren kan gjør for å få med seg deg i frå starten av?
136. Knut: (.) Eg vett ikkje. Forklara litt mer, komma bort å forklara litt mer nøye, etter at han har forklart det te resten av klassen. Sånn at eg òg kan forstå det. Prøva andre mådar å sei det på. Ofte bruke hvertfall læreren, eller han bruke veldig mye sånn mattespråk. Så det e kun han som forstår det. Så dette du ut av etter femta ordet liksom.
137. Intervjuer: Viss du får hjelp av en medelev~
138. Knut: ~Ja då forstår eg. Då forstår eg mye lettere.

For Knut er det altså viktig å henge med fra starten av (ytring 134). Han synes det er vanskelig å forstå alt, og dersom det er noe han ikke forstår er det veldig vanskelig for han å henge med i resten av undervisningen. For Knut er det altså viktig at han føler han forstår og mestrer det som det blir undervist i. Min umiddelbare tanke er at en oppvarmingsoppgave derfor ville passet Knut utmerket. Disse oppgavene skal være overkommelige og krever ikke noe særlig form for forklaring. Elevene skal finne ut av det selv. Men møte med Knekk Koden var likevel ikke et positivt møte for Knut.

2. intervju, eksperimentgruppe:

139. Intervjuer: [...] Den timen dokke hadde nå, ka syns dokke om den?
140. Tone: Det va kjekt.
141. Knut: Kjedelige.
142. Intervjuer: Kjedelig. Koffår det?
143. Knut: Eg vett ikkje, eg bare (2) eg vett ikkje egentlig.

Knut sin første reaksjon var at timen var kjedelig (ytring 141). Senere i intervjuet får vi delvis vite hvorfor han synes det.

144. Intervjuer: [...] Fekk dokke te denne problemløysningsoppgaven me hadde?
145. Knut: Nei.
146. Intervjuer: Du fekk det ikkje te?
147. Knut: Eg forsto ikkje oppsettet, kordan du sko løysa det.
148. Intervjuer: Så du blei litt~
149. Knut: ~frustrerte og då blei det kjedelig.
150. Intervjuer: Du blei frustrert, ja. Koffår blei du det?
151. Knut: Siden eg ikkje fekk det te.
152. Intervjuer: Mhm. Koffår fekk du det ikkje te?
153. Knut: (2) Eg e ikkje goe nok.
154. Intervjuer: Njaaa...
155. Bjørn: Ikkje nok motivasjon.
156. Intervjuer: (2) Ja, e det någe læreren kunne gjort?
157. Knut: Han kunne hjelpe meg litt.
158. Intervjuer: Mhm.
159. Knut: Te å forstå oppsettet på heila greiå. Så hadde eg gjerne fått litt bedre te.
160. Intervjuer: Ja. Ka innstillingar gjekk du inn med når du fekk oppgaven? Tenkte du at dette her e någe eg kan få te, eller tenkte du at dette her e vanskelig, dette får eg ikkje te?
161. Knut: Eg tenkte meg at det var vanskelig at eg ikkje fekk det te.
162. Intervjuer: Okay. Har du fått te sånne oppgavar før?
163. Knut: Nei.
164. Intervjuer: Nei. Viss du hadde fått te denne oppgaven her då. Ka hadde du tenkt då?
165. Knut: Då hadde eg gjerne fått te neste òg.

Vi ser at Knut hadde problemer helt fra starten av, han forsto ikke oppsettet i oppgaven og klarte ikke legge noen plan for hvordan han skulle løse den (ytring 147). Han ble frustrert over at han ikke forstod hvordan han skulle løse oppgaven og gav opp med en gang. Han mener selv at grunnen til at han ikke fikk det til er fordi han ikke er god nok (ytring 153). Han sier også at han ikke har opplevd suksess med slike oppgaver tidligere (ytring 162-163). Senere i intervjuet får vi også vite hvordan motivasjonen var for resten av undervisningen etter møtet med Knekk Koden.

166. Intervjuer: [...] Då har eg forstått det sånn at du (Knut) syns ikkje det va så kjekt med den startoppgaven.
167. Knut: Nei.
168. Intervjuer: Koss va det me resten av timen då, når du ikkje hadde fått te den oppgaven i starten? Va det kjedelig eller kjekt?
169. Knut: Då var det skikkelig kjedelig. Då begynte eg å snakka med andre.
170. Bjørn: Og så begynte de å ukonsentrera seg.
171. Knut: (2) Så forsto eg heller ikkje det han (læreren) snakkte om ittepå. Så bler han sinte, og då gidde eg ikkje hvertfall. Då streike eg.

For Knut ble Knekk Koden en dårlig opplevelse som fulgte han gjennom resten av timen. Han klarte ikke oppgaven og begynte derfor å konsentrere seg om andre ting enn matematikk, som å snakke med andre elever (ytring 169).

Et av målene med å bruke oppvarmingsoppgaver er å skape et matematisk fokus. I dette tilfellet kan det se ut som om det matematiske fokuset heller ble svekket. Knut mistet fokuset helt fra starten av, og klarte ikke å få det tilbake i løpet av timen. Episoden med Knut får meg til å tenke på hva som hadde skjedd dersom Knut hadde spurt om hjelp, istedenfor bare å gi opp. Jeg er sikker på at Knut er i besittelse av de matematiske ferdighetene som skal til for å knekke koden, men han trenger litt starthjelp. Tone fikk det, og hadde en positiv opplevelse med oppgaven. Knut fikk det ikke og hadde dermed en negativ opplevelse som på mange måter ødela timen for Knut. Jeg tror derfor det er veldig viktig at læreren er på plass, og kan gi den nødvendige hjelpen til de som trenger det. Han må være den gode hjelperen, og legge til rette for at elevene skal oppleve suksess med oppgavene. Samtidig tror jeg det er viktig å skape en kultur der det er lov å bruke tid på å løse oppgavene. Elevene bør ikke gå inn med en forventning om at de skal løse oppgaven med én gang, slik kanskje tilfellet var hos Knut.

Det er nok flere ulike forklaringer på hvorfor det gikk som det gjorde med Knut i denne timen. Oppgaven lå kanskje i Knuts proksimale utviklingszone (Imsen, 2005; Kerr, 1997; Vygotsky, 1978; Vygotsky & Cole, 1979), og når han ikke fikk den hjelpen han trengte ble oppgaven for vanskelig for han. Det kan også være at han gjentatte ganger har mislykkes med matematikk, og han derfor har en forventning om mestring (Bandura, 1977, 1982, 1994) som er på bunn. Han hadde i utgangspunktet ingen tro på at han skulle klare å løse oppgaven (ytring 161), og dette ble en slags selvoppfyllende profeti (Gilje & Grimen, 1993; Merton, 1948). Med det mener jeg at Knut i utgangspunktet har de ferdighetene som skal til for å løse oppgaven, men han sier til seg selv at han kommer til å mislykkes med oppgaven. Det kan være på grunn av at han sier og tror dette at han faktisk mislykkes med oppgaven. Forventningen om mestring er altså veldig lav, og resultatet blir deretter.

Det kan være interessant å se på Knut sitt møte med oppvarmingsoppgaven i sammenheng med Tone sitt møte med den. Begge to står fast og vet ikke hvordan de skal komme seg videre i løsningsprosessen. Én av forskjellen er at Tone spør om hjelp, og klarer på grunn av den å komme seg videre. Det gjør ikke Knut. Resultatet blir at Tone opplever timen og oppgaven som positiv, men Knut opplever oppgaven som kjedelig og den ødelegger i stor grad timen for han. Vi ser her at læreren har en enormt stor rolle å fylle dersom oppvarmingsoppgaver skal fungere i praksis. Læreren må klare å fange opp de elevene som trenger litt hjelp for å komme i gang, slik at de også kan klare å mestre oppgaven. Jeg vil også peke på en annen forskjell. I følge Stipek kan det virke som Tone viste en større motivasjon enn det Knut gjorde. Begge sliter med å få til oppgavene, men Tone viser likevel en villighet til å jobbe med oppgaven. Det gjør ikke Knut. I følge Stipek (1998) kan det derfor se ut som om Tone i utgangspunktet var mer motivert enn det Knut var til å jobbe med oppgaven.

Knut fikk ikke til oppgaven og hadde en negativ opplevelse. I neste episode møter vi Siri. Hun fikk heller ikke til Knekk Koden, men hadde likevel en annen opplevelse enn det Knut hadde.

4.3.5 Episode nummer 5: Siri sitt møte med oppgaven

Siri var også en del av eksperimentgruppen, og en av de elevene jeg intervjuet. Hun er en elev som kan slite litt med matematikk. Under det første elevintervjuet kommer det frem at hun liker å jobbe med oppgaver som hun får til og som hun klassifiserer som lette.

1. intervju, eksperimentgruppe

172. Intervjuer: (5) Ja, då e det et nytt spørsmål, ka oppgaver e det du lige best å jobbe med? Du sa du ikkje likte likninger, men ka oppgaver e det du lige best å jobbe med?
173. Siri: Mest me de lette oppgavane.
174. Intervjuer: Ka e en lett oppgave?
175. Siri: Det e (.) det e greit med sånne små likninger. Men ikkje sånn me paranteser og når de utvide det mye mer.
176. Intervjuer. Mhm. Gjelder det på alle områder? Om det e funksjonar eller om det e geometri?
177. Siri: Ja
178. Intervjuer: Så du lige oppgaver så e liksom det nivået du klare å få te?
179. Siri: Ja

Siri sier altså at hun liker best å jobbe med oppgaver hun selv vurderer som lette. Knekk koden er nok en oppgave som hun vil få til dersom hun får god nok tid på seg, men hvordan fungerte det når hun bare fikk fem til ti minutt på seg? Jeg fikk dessverre ikke observert løsningsprosessen til Siri, men jeg fikk intervjuet henne i etterkant.

2. intervju, eksperimentgruppe:

180. Intervjuer: [...] Den timen dokke hadde nå, ka syns dokke om den?
181. Siri: Det var litt kjekt når me fekk sånne oppgaver me små grublisar.
182. Bjørn: «Knekk koden»
183. Intervjuer: Du likte den?
184. Siri: Ja
185. Intervjuer: Ka du likte med den?
186. Siri: Nei, det var liksom någe aent enn det me pleie å gjør. (2) At me bare sitte å gjør oppgaver og skrive i regelbog. Så hadde me faktisk en stor oppgave nå.
187. Intervjuer: Va det vanskelige oppgave syns du?
188. Siri: Eg fekk an ikkje te.
189. Intervjuer: Du fekk an ikkje te? Men va det kjekt aligavel?
190. Siri: Ja.

Her er det flere interessante ting jeg noterer meg. For det første at Siri syntes det var kjekt å jobbe med oppgaven (ytring 181, 184, 186). For det andre at hun syntes det var kjekt til tross

for at hun ikke lyktes med å få oppgaven til (ytring 187 - 190). For det tredje er det interessant at hun syntes oppgaven var kjekk fordi det var noe annet en det de pleide å jobbe med til vanlig (ytring 186).

I likhet med Knut så fikk ikke Siri til oppgaven. Men hun syntes likevel det var en kjekk time, og hun likte å jobbe med oppgaven. Jeg synes det er spennende å påpeke denne forskjellen, fordi den viser at når vi forsker på mennesker finnes det ingen fasitsvar. Verken Knut eller Siri fikk til oppgaven. Knut likte den ikke, men det gjorde Siri. Dette resultatet sier meg at det er veldig mange faktorer som spiller inn på motivasjonen til elever, og at det som spiller inn på én elev ikke nødvendigvis trenger å spille inn på en annen. Det var kanskje ikke det å lykkes med oppgaven som var det viktigste for Siri. Hun sier selv det var kjekt å gjøre noe som var litt annerledes. Men når det er sagt, så følte nok Siri en eller annen form for mestringsfølelse da hun jobbet med oppgaven, selv om hun ikke kom helt i mål. For å få oppgaven helt til må elevene gjennom flere prosesser, og Siri opplevde sannsynligvis mestring i noen av disse prosessene. Men i hennes tilfelle var det altså ikke å mestre hele oppgaven som var det viktigste. Det er altså vanskelig å si noe om hvordan elever reagerer på møtet med oppvarmingsoppgaver. De kan reagere veldig forskjellig, slik tilfellet er med Knut og Siri.

Det virker som at det er mange faktorer som spiller inn på elevene sin motivasjon i en time. Jeg har vært innom noen av dem, blant annet mestring og variasjon. Dette er et område det er forsket en god del på, og John Hattie (2009a) har nylig lagt frem en oversikt over hva som fungerer å gjøre i et klasserom. Den oversikten viser at både elevene, læreren og hvordan læreren underviser har utrolig mye å si for hvor god undervisningen blir. Det går altså ikke an å for eksempel si at så lenge elevene mestrer oppgavene blir de motiverte. Det er flere faktorer som spiller inn på motivasjonen til elevene, slik vi ser i episoden med Siri.

4.3.6 Episode nummer 6: Stian sitt møte med oppgaven

Stian er en elev som er flink i matematikk. Han får som regel bare femere og seksere i faget. Han er en av elevene som var med i kontrollgruppen og som fikk prøve seg på Knekk Koden og $2=1$ -oppgaven under elevintervjuet. Det tok ikke mange minutt før Stian hadde løst Knekk Koden.

2. intervju, kontrollgruppe:

191. Stian: (23) Okay, k-en e 9.

192. Intervjuer: Kan du forklara de andre koffår du meine det?
193. Stian: Fordi 4 pluss 5 e 9. Og så, då vil jo d-en ver 1 på grunn av kvadratrodå av k e 9. Og då blir det, eller kvadratrodå av 9 e 3. Pluss 2, og då bler d 1.

Stian bruker bare 23 sekund på å finne ut at K-en må være 9 (ytring 191). Når han forklarer hvordan han fant ut det finner han også ut at D-en må være 1. Det er tydelig at Stian fort forstod hvordan han skulle gripe an oppgaven, og trengte ikke noe hjelp, verken fra meg eller medelevene, i løpet av løsningsprosessen.

194. Stian: ~Aha! Eg va flinke! Hehe.
195. Intervjuer: [...] Du fekk det te?
196. Stian: Ja.
197. Intervjuer: Va det lett?
198. Stian: Ja, egentlig.
199. Intervjuer: Okay, då ska du få en litt vanskeligare. Har du sitt denne før (viser $2=1$ -oppgaven)?
200. Stian: Nei.
201. Intervjuer: Her har eg konstruert dette her.
202. Stian: Ja
203. Intervjuer: Og sagt at $a=b$. Det betyr at uansett ka a e, så e b det sama. E du med på det?
204. Stian: Ja
205. Intervjuer: Viss a e 2, så e b 2. Så har eg gjort någen rekneoperasjoner her. Og te slutt så får eg atte $2=1$. Og det e jo heilt åpenbart feil. Klare du å finna ud kor feilen e?

Han forstår fort hva oppgaven går ut på, og begynner med en gang å jobbe med den. Men denne oppgaven viste seg å være litt for vanskelig for Stian.

206. Stian: Feilen må jo ver der!
207. Intervjuer: Kor då?
208. Stian: På den. (3) Eller før.
209. Intervjuer: Nja... Prøv litt te.
210. Stian: (123) Men e det någe sånt at når det e 2a i andre, så må du ganga begge deler me 2. Så bler det 4a? I andre?

211. Intervjuer: (4) Ja, det kan du forsåvidt sei.
212. Stian: Så då e egentlig feilen der?
213. Intervjuer: Nei... Det ska ver... (2) Nei, det e forresten feil. Det ska ikkje ver parantes her. ($2a^2$, ikke $(2a)^2$)
214. Stian: Nei. Det ska ikkje det nei.
215. Intervjuer: Så det e 2 a-ar i andre du har.
216. Stian: (215) Det stemme jo heile veien dette her jo!
217. Intervjuer: Så $2=1$? E det det du meine?
218. Stian: Nei. $1=1$. Hehe.
219. Ingvild: (3) Får du an ikkje te?
220. Stian: Den 2-en e feil! 2-en ska ikkje ver der!

Han jobber konsentrert gjennom hele løsningsprosesser, og kommer med noen interessante hypoteser om hva som kan være feilen (ytring 210). Men han får det altså ikke til på den tilmålte tiden. Det jeg likevel merket meg med Stian var at han aldri gav opp. Han jobbet målbevisst, og hadde sannsynligvis klart å løse oppgaven dersom han hadde fått nok tid. Han kom også og spurte meg om løsningen etter at intervjuet var ferdig. Han ville virkelig finne ut av oppgaven og godtok at jeg ikke ville gi han svaret, men sa han måtte finne ut av det på egenhånd. Etter det siste intervjuet med Stian og resten av kontrollgruppen begynte jeg å lure på hva det var som drev Stian til å jobbe med $2=1$ -oppgaven, selv om han ikke fikk det til. Noe av grunnen til at Stian var motivert til å jobbe med oppgaven kan komme fra selvtillit innenfor matematikk. Han hadde som sagt fått flere seksere i faget og fremstiller seg selv som et talent innenfor matematikk.

1. intervju, kontrollgruppe

221. Intervjuer: Ja, men det e bra. Har dokke någe, har du någe mer som skabe motivasjon?
222. Stian: Nei, men det e jo kjekkare enn andre fag av og te. Så då gjer det jo mer motivasjon.
223. Intervjuer: Koffår e det kjekkare enn andre fag?
224. Stian: Nei, eg lige det bere, og har talent i det.
225. Intervjuer: Så det e på grunn av talentet at du mestre det?
226. Stian: Ja.

Stian synes matematikk er kjekkere enn andre fag og begrunner det med at han har talent for matematikk (ytring 224). Denne kommentaren og det faktumet at han jobbet målbevisst med 2=1-oppgaven kan vise at Stian har en relativ høy selvtillit innen matematikk. Jeg tror selvtillit er noe som har mye å si for hvordan elevene presterer i matematikk. Stian har stor selvtillit, og jobber videre med oppgaven selv om han ikke klarer å nærme seg løsningen. En elev med dårligere selvtillit ville nok gitt opp tidligere. Jeg tror oppvarmingsoppgaver kan være med på å skape selvtillit innenfor matematikk hos elevene. En slik selvtillit kan være med på å gjøre elevene til mer utholdende problemløsere, slik vi ser Stian er. Dersom elever som Ingvild og Knut hadde hatt litt bedre selvtillit i matematikk ville de kanskje de være mer utholdende, og ikke bare gitt opp ved første tegn til motgang. Det ser ut til at selvtillit kan være en viktig faktor når det kommer til hvor godt elevene presterer i matematikk.

En av Stipek (1998) sine motivasjonsvariabler i matematikk er nettopp selvtillit. Selvtillit i matematikk kan altså være et tegn på at eleven er motivert. Stian viser at han har en stor selvtillit innenfor matematikk, og i følge Stipek kan altså dette bety at Stian er motivert for å jobbe med matematikk.

4.3.7 Skaper oppvarmingsoppgavene indre eller ytre motivasjon?

Jeg har tidligere skrevet at vi er interessert i å skape en indre motivasjon hos elevene, siden indre motiverte elever lærer bedre (Kohn, 1999). Kan vi si at de elevene jeg observerte ble indre motivert av oppvarmingsoppgaven, eller ble de drevet av ulike ytre betingelser? I spørreskjemaet jeg brukte i studien svarte elevene mye forskjellig på hva som motiverer dem til å jobbe med matematikk²³.

Hva motiverer elevene?	Antall ytringer
Å mestre og forstå stoffet	43
Oppgavene	10 (kjempe)
	16 (utfordrende)
	17 (oppvarmings)
Selvstendig arbeid/samarbeid	5
Læreren og humor	8
Karakterene	32
Videre utdanning/job	18
Variert undervisning	13
Umotiverte/nøytrale kommentarer	15
Annet	9

²³ Se vedlegg for alle kommentarene til elevene

Her er det spesielt de 17 ytringene som går på oppvarmingsoppgavene jeg vil se nærmere på. Totalt 23 elever fikk være med på timen der vi benyttet oss av oppvarmingsoppgavene. Av de 23 elevene var det 17 stykk som uttrykte at oppgavene var en motivasjonsfaktor for dem. De resterende 6 elevene svarte enten blankt eller «nei» på spørsmålet om det var noe som motiverte dem i denne timen. Hva de egentlig syntes om oppgavene, er ikke så godt å si, men jeg går ut ifra at de ikke syntes de var motiverende. Men det betyr i alle fall at i denne klassen mente minst tre fjerdedeler av elevene at oppvarmingsoppgavene var motiverende. Det er vanskelig å si noe om disse elevene er indre eller ytre motivert, men jeg vil likevel peke på ulike faktorer som kan antyde det ene eller det andre.

4.3.7.1 Faktorer som peker på indre motivasjon

Jeg mener oppvarmingsoppgavene i seg selv har et preg av indre motivasjon over seg. Oppgavene er helt adskilt fra det karakterpresset man ofte møter i matematikken. Dersom man ikke presterer under en oppvarmingsoppgave har ikke det noen direkte innvirkning på karakteren i faget. Da blir oppvarmingsoppgavene skilt fra det karakterpresset elevene ellers utsettes for. Dette kan virke positivt inn på elevenes indre motivasjonen siden karakterer som straff eller belønning kan virker negativt inn på den (Kohn, 1999). Flere av de 17 ytringene jeg fikk om oppvarmingsoppgavene gikk også på at det var kjekt å jobbe med dem. De var motiverende fordi de var kjekke og spennende, ikke på grunn av utsikter til en god karakter eller belønning. Jeg vil ta med to av svarene på spørsmålet om hva som motiverte elevene, som understreker at det ikke er de ytre faktorene som er i fokus.

Kode-greiene. Fordi det var morsomt, og annerledes enn vanlig.

Trine

Når man løste koder og så det dechiffrede resultatet.

Rune

I følge disse to elevene var oppgavene motiverende fordi de var morsomme, annerledes og det var spennende å se resultatet. Oppgaven var altså en motivasjonsfaktor i seg selv, og det var ikke behov for noe ytre belønninger for at motivasjonen skulle opprettholdes. Dette er i følge Deci og Ryan (1985) et av kriteriene for indre motivasjon. Det virker altså ganske klart at denne oppvarmingsoppgaven var med på å skape en indre motivasjon hos flere av elevene. Men jeg synes likevel det er noen faktorer som peker på at ytre motivasjon også kan være i bildet.

4.3.7.2 Faktorer som peker på ytre motivasjon

Som jeg skrev i delkapittelet om selvbestemmelsesteori kan vi ytre motivasjon deles opp i fire ulike nivå (Edward L. Deci & Ryan, 1985; E. L. Deci & Ryan, 2000; Gagne & Deci, 2005; Ryan & Deci, 2000). Dersom noen av de 23 elevene hadde en form for ytre motivasjon tror jeg vi kan finne denne igjen på det tredje nivået i Ryan og Deci sin inndeling, nemlig identifisert regulering. Vi ser at det er mange av elevene i både kontrollgruppen og eksperimentgruppen som har ytret at både karakterer og utdanning/jobb er en viktig motivasjonsfaktor. Det kan tyde på at noen av elevene er motivert for å jobbe med matematikk fordi de vet at det er viktig med tanke på veien videre i livet. Det kan tenkes at noen av elevene hadde en slik motivasjon da de jobbet med oppvarmingsoppgavene. De mener kanskje at det er viktig å jobbe med disse oppgavene, for det kan for eksempel gjøre deg til en bedre problemløser. Da er det ikke den indre interessen som driver eleven, men utsiktene til å få gode resultat på prøvene, god jobb og så videre.

Det kan også være at noen av elevene oppfattet det som en belønning at de fikk være med på dette forskningsprosjektet, og at det skapte ekstra motivasjon hos dem. Andre ytre faktorer som kan ha spilt inn på motivasjonen er at de ble filmet og at det var en som kom utenifra for å observere deres klasse. På spørsmålet om hva som motiverer elevene til å jobbe med matematikk fikk jeg også dette svaret:

*[...] det at du er her er ikke noe minus
Kristine*

Bare min tilstedeværelse kan altså ha skapt ekstra motivasjon for noen av elevene.

Det er mye som tyder på at oppvarmingsoppgavene var med på å skape en indre motivasjon hos flere av elevene i denne klassen. Men det er samtidig viktig å være klar over at det er mange ytre faktorer som kan spille inn på motivasjonen, som ikke alltid er like lett å registrere.

4.4 Kvantitativ analyse

Når det gjelder spørreskjemaene jeg brukte var det få statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene. Det gjelder både innad i de to gruppene, og mellom dem. De eneste områdene der det var noen signifikante forskjeller er mellom:

- 1. time, eksperimentgruppe og 2. time, eksperimentgruppe i spørsmålet *Har dere fått til liknende oppgaver tidligere?*

- 1. time, eksperimentgruppe og 1. time, kontrollgruppe i spørsmålet *Var det kjekt å være med i denne timen?*
- 1. time, eksperimentgruppe og 2. time, kontrollgruppe i spørsmålet *Var det kjekt å være med i denne timen?*
- 2. time, eksperimentgruppe og 1. time, kontrollgruppe i spørsmålet *Var det kjekt å være med i denne timen?*

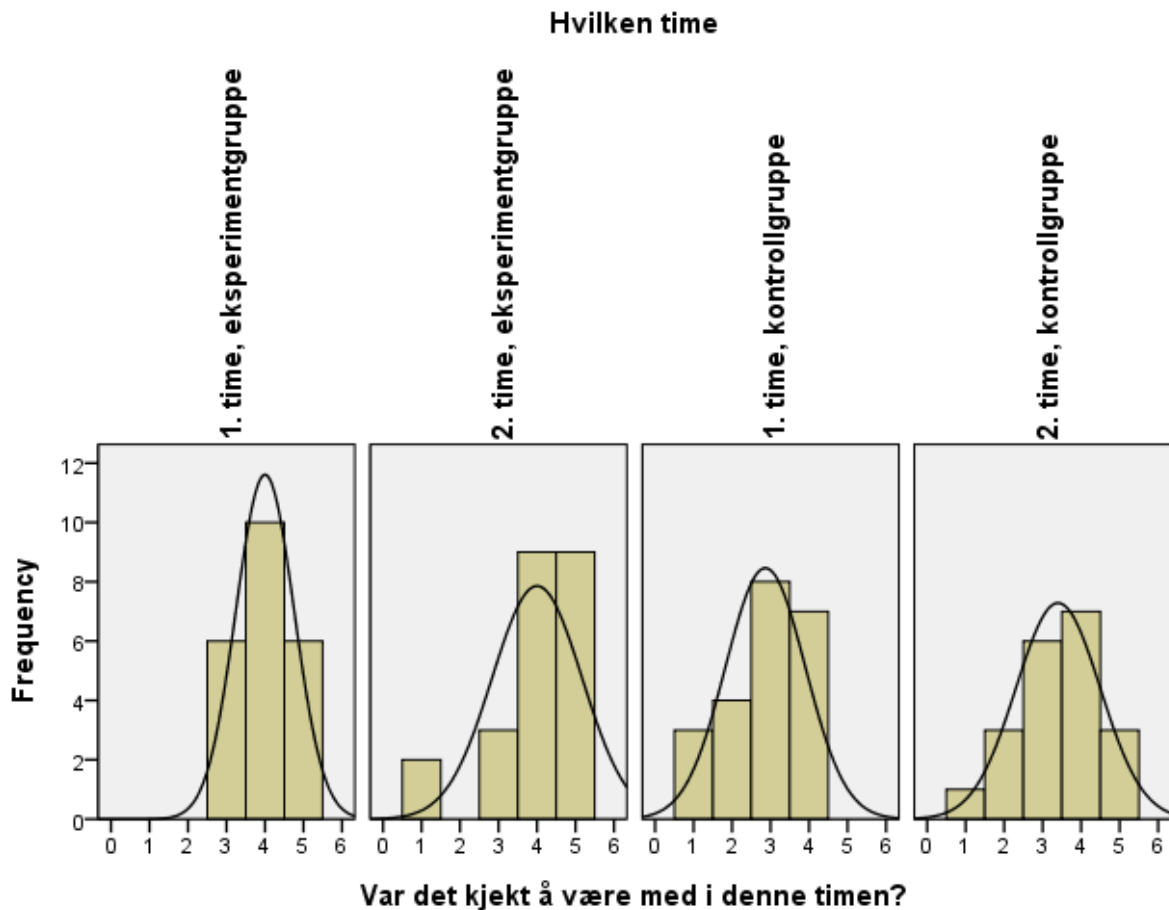
4.4.1 Var det kjekt å være med i denne timen?

Var det kjekt å være med i denne timen?²⁴

Hvilken time	Mean	N	Std. Deviation
1. time, eksperimentgruppe	4.00	22	.756
2. time, eksperimentgruppe	4.00	23	1.168
1. time, kontrollgruppe	2.86	22	1.037
2. time, kontrollgruppe	3.40	20	1.095
Total	3.57	87	1.117

Vi ser her at det ikke er noen forskjell i gjennomsnittlig svar på dette spørsmålet når det gjelder de to timene med eksperimentgruppen. Det er signifikante forskjeller mellom timene til eksperimentgruppene og timene til kontrollgruppen, men de forskjellene sier ingen ting om tiltaket, altså oppvarmingsoppgavene har hatt noen effekt. Det blir derfor uinteressant å analysere det resultatet. Det som likevel kan være interessant å se på er hvordan elevsvarene fordelte seg utover skalaen på 1-5 på dette spørsmålet. I dette histogrammet kan vi se hvordan denne fordelingen er.

²⁴ Analyser er foretatt i dataprogrammet SPSS ved hjelp av boken *SPSS – Survivor Manual* (Pallant, 2010)



Ut ifra disse histogrammene kan vi se at i den første timen til eksperimentgruppen svarer alle elevene fra 3-5 når de skal beskrive hvor kjekk timen er. I den andre timen til eksperimentgruppen svarer 18 av 23 elever mellom 4 og 5 på skalaen. Men vi ser også at 2 av 23 svarer 1 på skalaen. Dette har ikke så mye å si for det endelige resultatet. Dersom vi hadde tatt bort disse to observasjonene ville det fortsatt ikke vært noen signifikant forskjell mellom de to gruppene. Men det jeg synes er interessant er at de elevene som svarte 1 på spørsmålet om det var kjekt å være med i timen, også svarte 1 på spørsmålet om de fikk til oppgavene de jobbet med. Det kan tyde på at de elevene har et behov for å mestre oppgavene for at de skal synes det er kjekt å være med i timen. Samtidig ser jeg at det er elever som har svart 1 på spørsmålet om de fikk til oppgavene, men likevel svarte 4 på spørsmålet om det var kjekt å være med i timen. Det er vanskelig å konkludere med noe med bakgrunn i et så lite datamateriale. Men vi får i alle fall en bekreftelse på at elever reagerer ulikt på møtet med utfordrende oppgaver. Noen synes ikke det er kjekt i det hele tatt, mens andre liker å jobbe med oppgavene selv om de ikke mestret dem. Tidligere viste jeg til to episoder med Knut og Siri som på mange måter bekrefter antagelsen.

Det kvantitative datamaterialet er ellers for lite omfattende til at det kan gi oss noen gode svar på hva oppvarmingsoppgavene har å si for motivasjonen til elevene. Jeg kommer derfor ikke til å foreta noen dypere analyse av dette datamaterialet og lar den kvalitative analysen stå som den gjeldene.

5 Diskusjon

I analysekapittelet har jeg i hovedsak analysert og drøftet hver episode for seg selv. I dette diskusjonskapittelet vil jeg prøve å se på de ulike episodene som en helhet, jeg vil prøve å se på dem i sammenheng med hverandre. Da vil jeg forhåpentligvis kunne gi noen gode svar på hvilken effekt oppvarmingsoppgaver har på elevenes motivasjon.

5.1 Mestring og forventning om mestring

I hvor stor grad elevene har mestret oppgavene og hva dette har hatt for motivasjonen er en av de mest spennende faktorene jeg har sett på i dette forskningsprosjektet. Mestring kan ha innvirkning på elevenes forventning om mestring, som igjen kan ha en direkte innvirkning på elevenes motivasjon (Bandura, 1977, 1982, 1994). Oppvarmingsoppgaver, i dette prosjektet i form av problemløsningsoppgaver, skal altså kunne virke motiverende på elevene (Van de Walle, 2004).

I mitt forskningsprosjekt har jeg på mange måter fått flere bekræftelse på at oppvarmingsoppgavene kan skape en mestringsfølelse og være med på å skape motivasjon. Både Ingvild, Elev 8, Elev 9, Tone og Stian opplevde at de mestret oppgavene, og opplevde dette som en motivasjonsfaktor. Vi legger også merke til at Ingvild hadde en lav forventning om mestring, men ble engasjert og motivert etter hun forsto at hun hadde kunnskapene og ferdighetene til å mestre oppgaven. Det kan altså være noe i det Van de Walle (2004) sier om problemløsningsoppgaver; «*it is a lot of fun!*» (s. 38).

Vi har også et eksempel på en elev med en lav forventning om mestring, nemlig Knut. Denne eleven reagerer i samsvar med Bandura sin teori, han har lav forventning om mestring og viser liten motivasjon. Han viser liten vilje til å ta risiko og gå i gang med oppgaven, som i følge Stipek (1998) er et tegn på dårlig motivasjon hos eleven. Eksempelet med Knut er med på å støtte opp om Banduras teori, men det sier oss også at det er viktig å legge til rette for at elevene skal få til å mestre oppgavene. For å få til dette er det mange faktorer vi kan ta tak i. Læreren spiller en stor rolle (Hattie, 2009a), han må prøve å skape et utforskende miljø i klasserommet der det er lov til å ta feil (Mason & Davis, 1991), elevene må lære seg til at det kan være vanskelig å løse en oppgave, de kan ikke forvente at de mestrer den med en gang, og så videre. Det er altså viktig for motivasjonen at elevene opplever mestring, men oppgavene må heller ikke være for lette, de skal være litt vanskelige og ligge i elevenes proksimale utviklingszone (Imsen, 2005; Kerr, 1997; Vygotsky, 1978; Vygotsky & Cole, 1979). Litt

utfordrende oppgaver kan føre til både bedre læring og mer motivasjon hos elevene (Holton, et al., 2009).

Til slutt i dette delkapittelet vil jeg påpeke at det er ikke bare mestring og forventning om mestring som fører til motivasjon, det er mange flere faktorer. I min studie har vi blant annet Siri som ikke mestret oppvarmingsoppgavene. Men hun hadde likevel en positiv opplevelse med å jobbe med Knekk Koden. Dette tyder på at det er mange flere motivasjonsvariabler, slik som Stipek (1998) med sine fem motivasjonsvariabler antyder.

5.2 Selvtillit

Selvtillit i matematikk er en av Stipek (1998) sine motivasjonsvariabler. At en elev viser selvtillit innen matematikk kan altså bety at eleven er motivert. Blant elevene jeg forsket på ser jeg flere ganger de viste selvtillit. Stian hadde allerede stor selvtillit innen matematikk, og den ble nok ikke mindre etter at han fort løste Knekk Koden. Ingvild viser til å begynne med veldig liten grad av selvtillit, hun sier selv hun ikke har sjans til å løse oppgaven. Men etter hvert viser hun en selvtillit i løsningsprosessen, og klarer å se hvilke metoder som fører frem og hvilke som ikke gjør det. Tone viser også at hun har selvtillit innenfor det de jobber med når hun tar utfordringen med å sjekke om to medelever har gjort rett (ytring 126 og 127).

Det virket altså som om noen elever fikk selvtillit av å jobbe med Knekk Koden, som for eksempel Ingvild og Tone, men Knut sin selvtillit ble nok ikke høyere etter å ha jobbet med den, siden han datt helt av fra starten av. Det kan være at Knut i utgangspunktet har dårlig selvtillit i matematikk og at han er det vi kan kalle en *failure avoidant student* (Seifert, 2004; Solvang, 2005). Dette er elever med dårlig selvtillit og som er redde for å mislykkes med faget. Dersom Knut er en elev som er redd for å mislykkes kan det forklare hvorfor han ikke jobbet med oppgaven. Dersom han ikke prøver vil han heller ikke mislykkes. Det er ikke lett å si hva Knut egentlig tenkte, men jeg tror ikke det var Knekk Koden som gav han dårlig selvtillit, jeg tror han valgte å ikke jobbe med Knekk Koden fordi han hadde dårlig selvtillit fra før av. Da blir spørsmålet vi må stille oss; hvordan kan vi få elever med dårlig selvtillit i matematikk til å jobbe med oppgavene? Jeg tror nemlig at dersom Knut hadde prøvd seg på Knekk Koden så hadde han fått den til, og det kunne vært med på å gi han mer selvtillit, og mer motivasjon til å jobbe videre med matematikk.

Ut ifra mine observasjoner ser det ut til at oppvarmingsoppgavene kan være med på å gi elevene selvtillit, som hos Stian, Ingvild og Tone. Men det ser også ut som elevene trenger en

viss grad av selvtillit for å gå i gang med oppgavene, og dersom disse elevene ikke får noe oppfølging kan de dette utenfor, slik tilfellet var med Knut.

5.3 Glede over å arbeide med matematiske aktiviteter

Etter å ha observert elevene som jobbet med oppvarmingsoppgavene så jeg at de fleste av dem likte å jobbe med dem. Spørreskjemaene og svarene fra elevintervjuene bekreftet også dette. Både Ingvild, Stian, Sara, Bjørn, Siri, Tore, og Tone uttrykte at det var kjekt å jobbe med oppgavene. Det kan tyde på at Knekk Koden som oppvarmingsoppgave i seg selv skapte en motivasjon hos elevene. Og her er det snakk om en *glede over å jobbe med oppgaven*. Dersom sannheten er at elevene ser på det som en glede å jobbe med oppgaven, kan vi si at elevene er indre motivert (Ryan & Deci, 2000). Dette synes jeg er interessant siden indre motivasjon fører til høykvalitets læring (Kohn, 1999; Ryan & Deci, 2000). Dette er et interessant moment å ta med seg videre. I følge mine observasjoner ser det altså ut som om oppvarmingsoppgavene kan være med på å skape en indre motivasjon hos elevene, og det kan igjen være med på å skape høykvalitets læring hos dem.

5.4 Positive følelser om matematikk (for eksempel stolthet over å mestre).

Slik jeg tolker Stipek (1998) her, så går dette mye på affektive reaksjoner. Hvordan reagerer elevene etter å ha løst en oppgave? Blant elevene jeg observert var det veldig mange positive reaksjoner etter de hadde løst oppgavene. Noen ropte «*Jess!*» eller kom med andre gledesuttrykk (ytring 76, 91 - 93, 194). Flere elever var også veldig opptatt av å vise meg at de hadde klart det, og hvordan de hadde klart det. De reaksjonene jeg observert hos elevene som fikk til oppgaven var faktisk utelukkende positive. Selv om det var det jeg observert betyr likevel ikke at det nødvendigvis er sannheten hos alle elevene. Jeg fikk for eksempel ikke observert de elevene som ikke fikk oppgavene til i like stor grad. Men det var veldig mange positive affektive reaksjoner, noe også læreren understreker i lærerintervjuet:

227. Lærer: [...] de syns det var kjekt, det gjorde de heilt sikkert. Og når de fant løsningen så va de krye. [...]

Dette kan tyde på at møtet med Knekk Koden var et positivt møte for flere av elevene. Oppgaven kan altså ha vært med på å skape disse affektive reaksjonene hos elevene, som igjen kan bety at den var med på å skape motivasjon hos dem.

5.5 Vilje til å ta risiker og gå i gang med utfordrende oppgaver.

Elevenes vilje til å jobbe med utfordrende oppgaver, og å våge å ta feil, er også en av Stipek (1998) sine motivasjonsvariabler. De fleste av elevene jeg observerte viste en vilje til å prøve forskjellige løsningsmetoder, i flere tilfeller viste de også denne viljen etter at en løsningsmetode ikke hadde ført frem. Jeg synes det var særlig interessant med Ingvild, som i starten ikke ville jobbe med oppgaven, etter hvert kom med forslag til nye løsningsmetoder, og kunne forkaste disse dersom de var feil. Jeg synes her det kan passe med et lite Harry Hole-sitat:

[...] det som skiller en god fra en middels etterforsker, er evnen til å glemme. En god etterforsker glemmer alle gangene magesfølelsen har sviktet ham, glemmer alle sporene han trodde på, men som førte ham vill. Og går naivt og glemsk på igjen med uforminsket entusiasme. (Nesbø, 2005, s. 146)

Harry Hole

Nå er det ikke sikkert at Jo Nesbø, forfatteren av Harry Hole-bøkene, en stor pedagog, men jeg synes dette sitatet er viktig innenfor jobbing med oppvarmingsoppgaver. En god problemløser fungerer på mange måte som en god etterforsker. Han følger magesfølelsen og prøver å finne løsningen på oppgaven. Men han klarer også å glemme det han trodde førte frem, men som ikke gjorde det, og deretter gå løs på oppgaven fra en ny vinkel med en ny entusiasme (Borgersen, 1994; Pólya, 1945; Schoenfeld, 1992). Dersom elevene viser denne holdningen kan vi absolutt si de oppfyller Stipek sin motivasjonsvariabel om å vilje til å ta risiker. Jeg observerte denne viljen hos Ingvild, men også hos Stian, Elev 8 og Elev 9. De fikk jobbe med $2=1$ -oppgaven, og viste en stor vilje til å prøve ut nye løsningsmetoder selv om de hadde vært på villspor tidligere i løsningsprosessen.

5.6 Indre eller ytre motivasjon?

Om oppvarmingsoppgavene skapte en indre eller ytre motivasjon hos elevene synes jeg det er vanskelig å gi et klart svar på. Jeg har tidligere i analysen og diskusjonsdelen pekt på flere variabler som tyder på at oppgavene var med på å skape motivasjon hos flere av elevene. Når jeg observerer at elevene gleder seg over å jobbe med oppgavene, og de kommer med flere positive affektive reaksjoner tolker jeg dette som et tegn på at det er indre motivasjon som ligger til grunn (Kohn, 1999; Ryan & Deci, 2000). Men Stipek (1998) sine motivasjonsvariabler trenger ikke nødvendigvis gi en indikasjon på at det er en indre motivasjon som ligger til grunn hos elevene. En elev som viser vilje til å gå løs på utfordrende

oppgaver, eller viser selvtillit i matematikk, kan i flere tilfeller være ytre motivert. Han kan ligge på nivået Deci og Ryan (2000) kaller integrert regulering. Det vil si at elevene vet det er viktig å lære seg matematikk, og at de derfor viser en vilje til å lære seg det. Denne viljen kan være til stede selv om elevene ikke finner en indre glede ved å jobbe med oppgavene. I spørreskjemaet elevene svarte på, var det flere av elevene som skrev at karakterer, utdanning og jobb var viktige motivasjonsfaktorer for dem. Her er det altså ytre faktorer som spiller inn, elevene ser en egenverdi ved å jobbe med matematikken. Det betyr at den motivasjonen jeg mener å ha observert at oppvarmingsoppgavene skapte, kan være både ytre og indre motivasjon.

5.7 Læreren rolle

I flere av episodene jeg har analysert ser vi at læreren, og det læreren gjør spiller en stor rolle for elevenes motivasjon. Elev 8 og Elev 9 viste stor motivasjon etter å ha fått en ekstraoppgave, Tone var avhengig av hjelp for å få til oppgaven, Knut hadde en dårlig opplevelse fordi han ikke fikk hjelp og Siri syntes det var kjekt med en variert undervisning. I alle disse episodene har læreren spilt en viktig rolle.

Læreren differensierte undervisningen i forhold til Elev 8 og Elev 9, og dette er i følge Strandberg (1991) viktig å gjøre, siden alle oppgaver ikke passer til alle elever. Hadde ikke disse to elevene fått differensiert undervisningen, enten i form av å gjøre oppgaven vanskeligere eller gi de en ny oppgave kan det være at motivasjonen for å lære matematikk hadde sunket i løpet av den tiden det tok før de andre elevene ble ferdige. Læreren må altså være klar til å gi elevene nye utfordringer, og det kan være lurt å ha et arsenal av oppgaver på lur (Holton, et al., 2009). Læreren gav også Tone litt hjelp under hennes løsningsprosess. Da klarte hun å løse oppgaven selv om det kan se ut som den lå i hennes proksimale utviklingszone (Imsen, 2005; Kerr, 1997; Vygotsky, 1978; Vygotsky & Cole, 1979). I følge teorien om den proksimale utviklingszone kan elever klare mer i samspill med andre før de klarer det alene (Imsen, 2005). Forhåpentligvis har det vært en slik læringsprosess hos Tone. Neste gang klarer hun kanskje liknende oppgaver på egenhånd? Hun var i alle fall villig til å hjelpe medelevene sine med oppgaven (ytring 126 – 127). I tilfellet med Knut kan det se ut som om læreren sviktet litt, han klarte ikke å gi den hjelpen Knut trengte for å klare oppgaven. Til slutt har vi episoden med Siri, som setter pris på at læreren legger opp til variert undervisning.

Vi ser her at læreren spiller en veldig stor rolle for elevenes motivasjon. Dette er ikke uventet og bekreftes også i John Hatties (2009b) femten års lange studie av hva som fungerer å gjøre i klasserommet. Han har kommet frem til at læreren og lærerens interaksjon med elevene har størst effekt på elevenes læring (Nordahl, 2010). Siden elevene må ha en viss motivasjon for å lære noe mener jeg vi derfor kan si at læreren er en av de faktorene som har mest å si for elevenes motivasjon. Dette understreker bare at læreren og lærerens holdninger er med på å bestemme om oppvarmingsoppgaver skal ha en positiv effekt på elevenes motivasjon.

5.8 Hvordan reagerer elevene på en problemløsningsoppgave?

Til slutt i diskusjonsdelen vil jeg kort peke på at elevene reagerte ulikt på møtet med Knekk Koden. Tone fikk den ikke til, hun spurte om hjelp, fikk den etter hvert til og hadde alt i alt en positiv opplevelse. Knut fikk den ikke til, han spurte ikke om hjelp og hadde totalt sett en negativ opplevelse. Siri fikk ikke til oppgaven, hun spurte ikke om hjelp, men selv om hun ikke fikk til oppgaven hadde hun en positiv opplevelse med den. Dette sier meg at det er vanskelig å på forhånd si hvordan oppvarmingsoppgavene vil fungere i en klasse, siden elevene reagerer så ulikt på møtet med dem. Men det er uansett viktig å være klar over dette og prøve å gi elevene den oppfølgingen som hver av dem trenger.

6 Konklusjon, pedagogiske implikasjoner og videre forskning.

6.1 Konklusjon

I dette forskningsprosjektet har jeg prøvd å gi noen svar på hvilken effekt oppvarmingsoppgaver har på motivasjonen til elevene. Jeg har kommet frem til flere svar, men det er viktig å presisere at disse svarene kun gjelder for elevene jeg forsket på, i den settingen de var i da de ble forsket på, og ved bruk av de oppgavene jeg benyttet meg av.

Oppvarmingsoppgavene var med på å skape motivasjon hos flere av elevene. Etter blant annet å ha observert flere av Stipek (1998) sine motivasjonsvariabler mener jeg at jeg har godt belegg for denne påstanden. Flere av elevene viste en glede ved å jobbe med oppgavene, de viste selvtillit, vilje til å ta risiko og jobbe med utfordrende oppgaver og var oppriktig stolte etter de fikk til oppgavene. I tillegg observert jeg at de fleste elevene mestret Knekk Koden, en oppgave som for flere av dem ligger i den proksimale utviklingssonen. Alt dette er med på å antyde at oppvarmingsoppgavene faktisk skapte motivasjon hos flere av elevene.

Oppvarmingsoppgavene var med på å skape en indre motivasjon hos elevene. Det er i hovedsak denne motivasjonen vi er på jakt etter å skape, og flere faktorer tyder på at oppvarmingsoppgavene gjorde nettopp det. Både mestringfølelsen elevene fikk, gleden over å jobbe med oppgavene og de positive affektive reaksjonene er alle indikasjoner på at oppgavene var med på å skape en indre motivasjon hos flere av elevene. Men flere av elevene var nok også drevet av ulike ytre motivasjonsfaktorer. Det er ikke så lett å si at en elev bare er indre motivert, eller bare ytre motivert. De to begrepene henger litt sammen. Men jeg mener likevel det er en adekvat slutning å si at oppvarmingsoppgavene var med på å skape en indre motivasjon for matematikk hos flere av elevene.

Med riktig oppfølging kan også elever med dårlig selvtillit i matematikk og en lav forventning om mestring bli motiverte. Jeg observert episoder der en elev var veldig negativ til å jobbe med oppgaven i starten, men etter viste elevene en stor glede ved å jobbe med oppgaven. Riktig oppfølging er altså viktig for at oppvarmingsoppgaver skal fungere som en motivasjonsfaktor.

Alle elevene ble likevel ikke motivert av å jobbe med oppvarmingsoppgavene. Jeg registrerte elever som ikke klarte å komme i gang med oppgaven og dermed ikke fikk den til. Dette førte

til at motivasjonen sank, og oppvarmingsoppgavene virket på et fåtall av elevene mot sin hensikt.

Ut ifra dette forskningsprosjektet ser det altså ut som oppvarmingsoppgaver kan ha en positiv effekt på motivasjonen til elevene. Det ser også ut som om oppgavene var med på å skape en indre motivasjon hos flere av dem. Men oppgavene må bli brukt på en riktig måte, jeg registrerte som sagt eksempel på at oppvarmingsoppgaven virket mot sin hensikt og gjorde elevene mindre motivert.

6.2 Pedagogiske implikasjoner

Hva kan du som lærer ta med deg fra dette forskningsprosjektet og inn i egen undervisning? Jeg har jo ikke mulighet til å generalisere resultatet, eller komme med en allmenngyldig konklusjon på hvilken effekt oppvarmingsoppgaver har for motivasjonen til elevene. Men jeg håper at den som leser denne masteroppgaven kan sette pris på de ulike oppgavene jeg har presentert her, og gjerne våge å bruke dem i egen undervisning. Etter å ha skrevet denne oppgaven, har jeg fått en enda sterkere personlig overbevisning om at oppvarmingsoppgaver har en positiv effekt på elevenes motivasjon, og jeg tror også at lærere som prøver ut disse oppgavene etter hvert vil dele min overbevisning. Jeg håper altså at flere lærere vil ta i bruk oppvarmingsoppgaver i undervisningen, slik at vi får et bredere erfaringsgrunnlag når det kommer til bruk av oppvarmingsoppgaver i matematikkundervisningen i Norge. Da kan det bli enklere å forske på dette temaet i en større skala, og vi får kanskje noen mer generaliserbare resultat en gang i fremtiden.

Når det gjelder elevene som blir utsatt for oppvarmingsoppgaver tror jeg de vil oppleve det som positivt. Jeg har i dette forskningsprosjektet vist at motivasjonen for matematikk kan bli høyere. Jeg tror også bruk av oppvarmingsoppgaver vil skape et positivt klasserommiljø, bedre problemløsere og elever som er bedre rystet til å møte utfordringer, også i det virkelige liv.

6.3 Videre forskning

«Hvilken effekt har bruk av oppvarmingsoppgaver på elevenes motivasjon?» Dette forskningsspørsmålet har jeg nå jobbet med, og jeg mener det absolutt er noe det bør forskes videre på. Her er det jo snakk om en metode for å skape motiverte matematikkelever, og hvem ønsker seg ikke det? Men et framtidig forskningsprosjekt bør være i en større skala. Det kan for eksempel forskes på to klasser et skoleår. Den ene klassen blir jevnlig utsatt for oppvarmingsoppgaver, den andre blir ikke det. Elevenes motivasjon blir i begge klassene

kartlagt så godt som mulig. Etter for eksempel ett semester bytter vi om på hvem som blir utsatt for oppvarmingsoppgavene. Da vil vi ha gode data til å sammenlikne klassene opp mot hverandre og opp mot seg selv. Dette kan gi oss mye sikrere svar på hvilken effekt oppvarmingsoppgaver har på motivasjonen til elevene.

Men det var ikke bare for motivasjonen til elevene oppvarmingsoppgaver kunne ha noen effekt. Jeg skrev i kapitlet om oppvarmingsoppgaver at jeg også hadde tre andre antakelser om bruk av oppvarmingsoppgaver i undervisningen²⁵. De antagelsene er:

- Oppvarmingsoppgaver er med på å gi elevene et matematisk fokus helt fra starten av timen.
- Oppvarmingsoppgaver kan være med på å gjøre elevene til bedre problemløsere.
- Oppgavene kan hjelpe elevene til å få en bedre forståelse av hva matematikk er.

Jeg har vært innom noen av disse antagelsene, men dette er tema det absolutt kunne vært interessant å forske videre på.

Jeg merket meg også et nytt forskningsspørsmål etter å ha jobbet med denne oppgaven. Noen av elevene som ikke fikk til oppvarmingsoppgavene syntes det var en veldig kjedelig time. Men andre som ikke fikk dem til syntes likevel det var en kjekk time. Dette får meg til å lure på hvordan ulike elever reagerer på møtet med oppvarmingsoppgaver, og hva som gjør at de reagerer ulikt. Dette er spørsmål det kunne vært interessant å forsket videre på.

²⁵ Se kapittel 2.2.2

7 Referanseliste

- Aida Suraya Md, Y., & Wan Zah Wan, A. (2009). Motivation in the Learning of Mathematics. *European Journal Of Social Sciences* 7(4), 93-101.
- Bandura, A. (1977). Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1982). Self-Efficacy Mechanism in Human Agency. *American Psychologist*, 37(2), 122-147.
- Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior*, 4, 71-81.
- Boekaerts, M. (2002). *Motivation to learn*. Geneva: Unesco.
- Borgersen, H. E. (1994). Open ended problemsolving in geometry. *Norsk matematikdidaktikk*, 2(2), 6-35.
- Bruner, J. S. (1976). The role of tutoring in problem solving. *J. Child Psychol. Psychiat.*, 17, 89-100.
- Bruner, J. S. (1999). *Uddannelseskulturen*. København: Gyldendal.
- Burkhardt, H., & Bell, A. (2007). Problem solving in United Kingdom. *ZDM Mathematics Education*, 39, 395–403.
- Cook, T. D., Campbell, D. T., Reichardt, C. S., McCain, L. J., & McCleary, R. (1979). *Quasi-experimentation: design & analysis issues for field settings*. Boston: Houghton Mifflin Co.
- Danielsen, A. G. (2010). Lærerenes møte med elevene og selvregulert læring på ungdomstrinnet. *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 94(6), 462 - 475.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Denscombe, M. (2010). *The good research guide: for small-scale social research projects*. Maidenhead: Open University Press.
- Emanuelsson, G., Johansson, B., & Ryding, R. (1991). *Problemlösning*. Lund: Studentlitteratur.
- Feldborg, A. (1989). *Hjernejogg*. Oslo: Ex Libris.

- French, D. (2006). Daily Problem-Solving Warm-Ups: Harboring Mathematical Thinking In The Middle School Classroom. Lastet ned fra <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=mathmidactionresearch>
- Gagne, M., & Deci, E. L. (2005). Self-determination theory and work motivation. *Journal of Organizational Behavior*, 26(4), 331-362. doi: Doi 10.1002/Job.322
- Gilje, N., & Grimen, H. (1993). *Samfunnsvitenskapenes forutsetninger: innføring i samfunnsvitenskapenes vitenskapsfilosofi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory. *J. Curriculum Studies*, 32(6), 777-796.
- Hattie, J. (2009a). The Black Box of Tertiary Assessment: An Impending Revolution. Lastet ned fra <http://akoaootearoa.ac.nz/mi/download/ng/file/group-4/n3469-the-black-box-of-tertiary-assessment---john-hattiepdf.pdf>
- Hattie, J. (2009b). *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Holton, D., Cheung, K.-c., Kesianye, S., Losada, M. F. d., Leikin, R., Makrides, G., . . . Yeap, B.-H. (2009). Teacher Development and Mathematical Challenge. I E. J. Barbeau & P. J. Taylor (red.), *Challenging Mathematics In and Beyond the Classroom*. Dunedin: Springer Science + Business Media.
- Imsen, G. (2005). *Elevens verden: innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Kristoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt.
- Kelly, M. (2012). Mathematics Warm Ups - Math Questions to Begin Each Day Lastet ned 25.04.2012, 2012, fra <http://712educators.about.com/od/warmups/a/Math-Warm-Ups.htm>
- Kerr, S. T. (1997). Why Vygotsky? The Role of Theoretical Psychology in Russian Education Reform. Lastet ned fra <http://webpages.charter.net/schmolze1/vygotsky/>
- Klette, K. (2004). Forskningstilnærming og datainnhentingsstrategier. I K. Klette (red.), *Klasserommets praksisreformer etter reform 97* (s. 21-36). Oslo: Unipib.
- Kohn, A. (1999). *Punished by rewards: the trouble with gold stars, incentive plans, A's, praise, and other bribes* (2. utg.). Boston: Houghton Mifflin Co.
- Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Ad notam Gyldendal.

- Margolis, H. (2009). Student Motivation: A Problem Solving Focus. Lastet ned fra http://www.reading2008.com/Motivation-Problem_Solving_Questionnaire-HowardMargolis-2009Jan1-c.pdf
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and personality*. London: Harper & Row.
- Mason, J., & Davis, J. (1991). *Fostering and sustaining mathematics thinking through problem solving*. Geelong, Victoria: Deakin University.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons : social organization in the classroom*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Mellin-Olsen, S. (1984). *Eleven, matematikken og samfunnet: en undervisninglære*. Bekkestua: NKI-forl.
- Merton, R. K. (1948). *The self-fulfilling Prophecy*. Yellow Springs, Ohio: The Antioch Review.
- Nesbø, J. (2005). *Frelseren*. Oslo: Aschehoug.
- Nordahl, T. (2010). Gjør læring synlig. *Bedre Skole*(4), 91 - 92.
- Orton, A. (2004). *Learning mathematics : issues, theory, and classroom practice* (3rd utg.). London ; New York: Continuum.
- Pallant, J. (2010). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using SPSS*. Maidenhead: McGraw-Hill.
- Peterson, D. (2012). 10 Warm Ups for Lesson Plans - Using Ice Breakers as Warm Ups
Lastet ned 25.04.2012, 2012, fra <http://adulted.about.com/od/teachers/tp/warmupsforlessonplans.htm>
- Pólya, G. (1945). *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Raaheim, A. (2008). Men PowerPoint-plansjene mine får du ikke! *Uniped*, 31(1), 17-24.
- Reys, R., Reys, B., Lapan, R., Holliday, G., & Wasman, D. (2003). Assessing the Impact of Standards-Based Middle Grades Mathematics Curriculum Materials on Student Achievement. [Reports - Research]. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(1), 74-95.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. I D. A. Grouws (red.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 334 - 370). New York: Macmillan Publishing Company.

- Seifert, T. (2004). Understanding student motivation. *Educational Research*, 46(2), 137-149.
doi: Doi 10.1080/0013188042000222421
- Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- Solvang, R. (2005). *Matematikk-didaktikk*. Bekkestua: NKI.
- Stipek, D., Salmon, J. M., Givvin, K. B., Kazemi, E., Saxe, G., & MacGyvers, V. L. (1998). The Value (and Convergence) of Practices Suggested by Motivation Research and Promoted by Mathematics Education Reformers. [Reports - Research]. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(4), 465-488.
- Strandberg, L. (1991). Problem på olika nivåer. I G. Emanuelsson, B. Johansson & R. Ryding (red.), *Problemlösning* (s. 131 - 140). Lund: Studentlitteratur.
- Thomson, L. (2012). Mathematics Problems and Warm-ups Lastet ned 25.04.2012, 2012, fra <http://www.geom.uiuc.edu/~lori/mathed/problems/>
- Tjora, H., & Florhaug, G. (2010). *Mattemagi: over 100 morsomme, magiske, praktiske og nyttige matematikkøvelser for trent og utrent*. Oslo: Kagge.
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics : teaching developmentally* (5. edition. utg.). Boston: Allyn and Bacon.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally*. (6. utg.). Boston: Allyn and Bacon.
- Vygotsky. (1978). Interaction between learning and development. I M. Gauvain & M. Cole (red.), *Readings on the development of children* (s. 29 - 36). New York: W.H. Freeman and Company.
- Vygotsky, & Cole, M. (1979). *Mind in society : the development of higher psychological processes* (2. print. utg.). Cambridge, Mass. u.a.: Harvard Univ. Press.
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. 2007:262, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim.
- Wæge, K. (2009). Motivation for learning mathematics in terms of needs and goals. 10. Lastet ned fra <http://www.inrp.fr/publications/edition-electronique/cerme6/wg1-06-waege.pdf>

8 Vedlegg

8.1 Svar på spørsmålene fra spørreskjemaet

Eksperimentgruppe, time 1

Jenter:

Var det noen deler av undervisningen eller noen av oppgavene i denne timen du syntes var motiverende?

- Jobbe selvstendig
- Da vi fikk arbeide selvstendig
- At jeg fikk til oppgavene
- Alt jeg fikk til
- De oppgavene jeg klarte var motiverende
- Jeg pleier aldri å forstå matte, så jeg syntes at det var kjekt at jeg forstod dette

Hva motiverer deg til å jobbe med matematikk?

- Lærerens vitser
- 5-er
- Det er gøy for det gir utfordringer
- Vil ikke stryke
- Jobber bare fordi jeg ikke vil få stryk
- Vil ha en grei karakter
- Når jeg skjønner det
- Når jeg får det til
- At jeg får til oppgavene
- At oppgavene er kjekke
- Lærerens vitser
- Resultat på prøve
- Å få det til
- Få kjekke oppgaver
- Når jeg tenker på hva jeg vil bli, blir jeg mer motivert til å jobbe med matte
- Hvis det er noe spennende

Gutter:

Var det noen deler av undervisningen eller noen av oppgavene i denne timen du syntes var motiverende?

- Jeg syntes det var bra med en overhead, fordi det er kjekt med litt variert arbeid

- Lære formlene for masse, tetthet og volum av stoffer
- Humor
- Bruker litt andre læremidler
- Det som jeg fikk til
- Dette er et relativt enkelt kapittel
- Bruk av overhead (annerledes)
- Annerledes undervisning med overhead

Hva motiverer deg til å jobbe med matematikk?

- God karakter
- Viktig på videregående
- Å holde oppe karakteren, eller forbedre karakteren
- Er både gøy og kjedelig
- Et viktig fag
- Gode lærere
- Kjekke og utfordrende oppgaver
- At vi får lov til å jobbe sammen
- En god lærer med god humor
- Det at jeg får det til
- Det er et veldig viktig fag. Utdanningen jeg skal ta krever kompetanse i matte.
- Når jeg får det til
- Når jeg føler jeg mestrer det
- Hvis du skal ha en god jobb må du være god i matte
- Å få til utfordrende oppgaver
- Likninger
- Alle sekserne jeg får
- Få god karakter
- Få det til

Kontrollgruppe, time 1

Jenter:

Var det noen deler av undervisningen eller noen av oppgavene i denne timen du syntes var motiverende?

- At vi slapp å skrive. Han tok det på overheaden
- Når jeg skjønnte det ville jeg jobbe mer
- Oppgavene med volum og overflate av en sirkel/kule
- Vi fikk kort om hvordan oppgavene skulle løses og noen eksempler. Det var da motiverende å jobbe videre når du visste du fikk til oppgaven

Hva motiverer deg til å jobbe med matematikk?

- Jeg får det til
- Når det blir god karakter på prøven
- Ingenting
- Matte er ikke noe for meg
- Forskjellige måter å lære på
- Selvstendig arbeid
- At jeg får det til
- At andre også er innstilte med å jobbe og få det til
- Når jeg får det til
- Når det er kjekt
- Det som motiverer er når jeg får til oppgavene
- Når jeg får det til, og klarer å løse de vanskeligste oppgavene

Gutter:

Var det noen deler av undervisningen eller noen av oppgavene i denne timen du syntes var motiverende?

- Fikk det til ;-)
- Fikk god karakter på dette kapittelet
- Litt vanskelige oppgaver
- At jeg skjønnte hva vi gjorde
- Ikke noe spesielt
- Månen: 1740 km radius. Regn ut overflate. $Ofl = 4\pi r^2$
- Et par (oppgaver) med utfordringer. For eksempel finn høyde og volum av kjeglen
- Greit med litt annerledes undervisning. Vanligvis jobber vi alene. Denne gangen hadde vi en god del muntlig matte
- Denne timen måtte vi ikke skrive like mye som vi pleier. Det var nice
- Det var bra med lite skriving
- Ingen

Hva motiverer deg til å jobbe med matematikk?

- Å få det til
- God karakter
- Når jeg får det til (ofte)
- Karakteren
- Opprettholde formen
- Lære nyttige ting til en eventuell jobb

- Ingenting
- Det at det er interessant
- For meg er det lett
- Det at du trenger det i dagliglivet
- Når jeg ser hva en kan bruke matematikk til videre i livet
- Når jeg synes det er lett
- Neste prøve og karakteren der
- Når jeg får til oppgavene i timen
- Skolesnittet
- Har alltid vært interessert i volum og figurer siden det får du bruk for dersom du skal for eksempel legge stein eller prosjekt
- Ting som jeg får bruk for senere i livet interesserer meg
- Oppgaver som er litt krevende
- Ofte tenke en stund for å kunne løse en oppgave
- For å få gå på en god videregående skole
- Lite, men jeg får femmer uansett
- Arbeide sammen med andre
- En motiverende lærer!

Kontrollgruppe, time 2

Jenter:

Var det noen deler av undervisningen eller noen av oppgavene i denne timen du syntes var motiverende?

- At jeg fikk det til og oppgavene var enkle
- Niks
- Oppgavene: Regn ut høyden til sylinder. Regn ut volum
- Regning med volum og så videre. Blir motivert når du klarer å løse vanskelige oppgaver, og når du ligger lenger frem i arbeidet enn vennene dine
- Kort sagt, når du får til oppgavene
- At han tok noe på tavla først
- Få formler

Hva motiverer deg til å jobbe med matematikk?

- At oppgavene er forståelige og ikke for vanskelige
- Varierende arbeid
- Ingenting
- Når jeg får det til
- Spørs hvilke oppgaver/kapittel

- Dersom jeg skjønner hvordan det regnes ut
- Når jeg får positive tilbakemeldinger på arbeidet mitt
- Får til vanskelige oppgaver
- Får en god karakter som motiverer meg til å jobbe videre
- Når jeg får det til
- Dersom det er en oppgave jeg får til, og ikke vennene mine er det kjekt å hjelpe dem.
- Trenger det til studie
- Får det til
- God karakter

Gutter:

Var det noen deler av undervisningen eller noen av oppgavene i denne timen du syntes var motiverende?

- Nei
- Lett!!
- Forstod det med en gang
- Han illustrerte på tavlen
- Jobbetime...
- Ja, det som jeg ikke var sikker på hvordan skulle løses
- Ikke noe spesielt
- 5.13 var utfordrende og vanskelig
- Greit å få vite omgjøringsmetodene igjen
- Nei, ikke noe særlig

Hva motiverer deg til å jobbe med matematikk?

- Vet ikke
- Det er kjekt å gjøre matematikk og det er kjekt å få gode karakterer
- Karakterer (bra)
- Å forstå det
- Skolen til vg1
- Gode karakterer og ting jeg trenger senere i livet
- Skole, karakter
- Karakterene
- Karakteren
- Bli ferdig med leksene
- Det er et mer praktisk fag en for eksempel norsk
- Å få god karakter. Å vippe karakteren opp

Eksperimentgruppe, time 2

Jenter:

Var det noen deler av undervisningen eller noen av oppgavene i denne timen du syntes var motiverende?

- Den første oppgaven (knekk koden) var kjekk
- De arkene vi fikk var kjekke
- Kode-greiene var kjekt
- Kode-greiene fordi det var morsomt, og annerledes enn vanlig
- Kode-leken
- Nøttene
- Nøttene
- Nøttene
- Nøtteknekkerne
- Nøtteknekkerne
- Begge to (oppvarmingsoppgavene) var morsomme
- Syns det var kjekt med nøtter fordi det ikke er helt vanlig matte som i boka og det er litt mer «ferie»matte

Hva motiverer deg til å jobbe med matematikk?

- Ingenting
- Læreren sine vitser
- Jeg må ha god karakter
- Jobber bare fordi jeg ikke vil ha stryk
- Når jeg får til oppgavene
- Gode karakterer
- Å få til det jeg prøver på
- Tenker på hva jeg kan bruke det til og det , og det at du er her er ikke noe minus
- Tenker på fremtiden
- Utfordringer
- Fordi jeg synes det er kjekt og jeg vil lykkes i det

Gutter:

Var det noen deler av undervisningen eller noen av oppgavene i denne timen du syntes var motiverende?

- Nøttene
- Ja, å jobbe med og tenke ut løsninger
- Nei, egentlig ikke

- Nøttene
- Nøttene
- Nei, tror ikke det
- Den første (oppgaven)
- Når man løste koden og så det dechifferte resultatet

Hva motiverer deg til å jobbe med matematikk?

- God karakter
- God jobb
- Gode karakterer
- Få gode karakterer, slik at jeg får bedre snitt
- + Viktig på videregående
- Gode karakterer
- Ingenting spesielt egentlig. Bare for å få bra karakterer
- At det alltid er korrekte svar
- Å klare vanskelige oppgaver
- Utdanningen jeg skal ta er avhengig av matte
- Jeg får det til

8.2 Informasjonsbrev

Informasjonsskriv vedrørende forskningsprosjekt i skolen

Jeg vil her informere deg/dere som foreldre til barn på Sola Ungdomsskole om forskningsprosjektet som jeg ønsker å gjøre i klassen. Målet med prosjektet er å tilegne seg kunnskaper og erfaringer om læring og undervisning i matematikk. Arbeidet vil dreie seg om bruk av problemløsningsoppgaver som en oppvarmingsaktivitet til matematikkundervisningen for å skape mer motiverte elever.

Det er derfor ønskelig at jeg får anledning til å observere klassen i to til tre skoletimer, og samle inn data som feltnotater, intervju og spørreskjema. Det vil bli gjort video- og lydopptak fra undervisningen og intervjuene. Alle observasjoner og kommentarer fra lærer og elever vil bli behandlet konfidensielt og anonymisert slik at de ikke vil kunne spores tilbake til elevene. Gjennom hele prosessen (innsamling, bearbeidelse, analyse og presentasjon av data) vil vi være bevisste på å anonymisere dataene. Det vil derfor ikke være mulig å vite hvem som har gjort eller sagt hva eller hvilken klasse og skole forskningen har foregått ved.

All medvirkning i dette prosjektet er basert på frivillighet, og dere står selvsagt helt fritt til å velge om deres barn skal være med eller avstå fra å delta i prosjektet eller ikke. Dere kan trekke dere når som helst i prosjektet uten å måtte begrunne dette nærmere.

Observasjonene vil fortrinnsvis foregå i løpet av februar, etter nærmere avtale med klassens matematikklærer. Video- og lydopptak vil bli oppbevart på en sikker måte på UiS. Prosjektet er meldt til Personvernombudet for forskning ved NSD. Alle involverte parter fra UiS er underlagt taushetsplikt, og data vil bli behandlet deretter. Alle opptak vil bli slettet/destruert når prosjektet er avsluttet. (Dato for prosjektets slutt er satt til 31. juli 2012.)

Det ferdige arbeidet vil være min masteroppgave i matematikkdiridaktikk. Nærmere informasjon om prosjektet kan fås ved henvendelse til meg, Gaute Hovtun på telefon 95031394, som er ansvarlig for dette prosjektet. Jeg håper på positiv tilbakemelding fra deg/dere.

Vennlig hilsen Gaute Hovtun, masterstudent i matematikkdiridaktikk

Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk

Universitetet i Stavanger

Svarslipp:

Jeg tillater at deltakere i forskningsprosjektet fra UiS observerer (og eventuelt intervjuer) vårt barn.

Underskrift av foresatt(e):

Jeg godtar også at det blir samlet inn data som beskrevet ovenfor.

Ja Nei (sett ring rundt valg)

8.3 Knekk koden

Knekk koden!

Jeg har skrevet en beskjed til dere. Det eneste problemet er at beskjeden er kodet, så det er ikke mulig å lese den. Greier du å knekke koden?

12 34 56789!

I denne koden er det tre ord, og hvert tall står til én bokstav. Tallet 2 kunne for eksempel betydd bokstaven P.

$$\sqrt{K} - 2 = D$$

$$K + L = 15$$

$$N = 2^3$$

$$\frac{L+N}{2} - R = E$$

$$U^2 = R$$

$$R = K - L + D$$

$$K - 5 = 4$$

$$2F - K = D$$

$$E^2 - U = I$$

8.4 2=1

2=1?

I regnestykket under kommer det tydelig frem at $2=1$. Dette stemmer åpenbart ikke! Klarer du å finne feilen?

$a = b$	<i>Vi multipliserer hvert ledd med a</i>
$a^2 = ab$	<i>Vi legger til a^2 på begge sider</i>
$a^2 + a^2 = ab + a^2$	<i>Vi summerer sammen</i>
$2a^2 = ab + a^2$	<i>Vi trekker fra $2ab$ på begge sider</i>
$2a^2 - 2ab = a^2 + ab - 2ab$	<i>Vi summerer sammen</i>
$2a^2 - 2ab = a^2 - ab$	<i>Vi faktorerer på begge sider</i>
$2(a^2 - ab) = 1(a^2 - ab)$	<i>Vi dividerer med $(a^2 - ab)$</i>
$2 = 1$	

8.5 Fasiter

8.5.1 Knekk koden

Start med $K - 5 = 4$ eller $\sqrt{K} - 2 = D$. Du får da at K er 9. Dette kan du bruke til å finne ut resten av oppgaven. Til slutt ender du opp med DU ER FLINK!

8.5.2 $2 = 1$

Alle regneoperasjoner stemmer helt til den nest siste linjen. Der dividerer vi med $(a^2 - ab)$. Siden $a = b$ kan vi si det står $(a^2 - aa)$. Dette er igjen det samme som $(a^2 - a^2)$ som blir 0. Vi dividerer altså med 0, og det går ikke i matematikk. Det blir som å si at $\frac{0}{0} = 1$, som er feil.

8.5.3 Først til 20

For å komme først til 20 må du ha 17. Da må motstanderen din si 18 eller 18, 19. Du har altså vunnet dersom du får 17. Slik kan vi nøste oss tilbake helt til start. Tallene du må ha for å vinne blir da: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

Denne oppgaven kan videreutvikles ved å komme først til for eksempel 30. Da kan hver elev få telle for eksempel ett til tre steg videre hver gang.

8.5.4 Magisk kalender

For å finne ut hvilket tall eleven tenker på ser du på tallet i det øvre venstre hjørne i hvert rektangel han peker på. Summen av de tallene blir tallet eleven tenker på.

8.6 Spørreskjema

Sett ring rundt de svarene som passer best. På spørsmål 1-9 setter dere ring rundt ett av tallene. På spørsmål 10 og 11 svarer dere kort på stikkordsform.

Jeg er:

Gutt

Jente

1: Var det kjekt å være med i denne timen?

1 2 3 4 5

Nei

Ja

2: Var innholdet og matematikkoppgavene i timen interessante?

1 2 3 4 5

Nei

Ja

3: Fikk du til oppgavene dere jobbet med i timen?

1 2 3 4 5

Ingen

Alle

Nei

Ja

10: Var det noen deler av undervisningen eller noen av oppgavene i denne timen du syntes var motiverende? Skriv kort ned hvilke:



11: Hva motiverer deg til å jobbe med matematikk?



8.7 Ressursbank

Her har jeg lagt ved en del oppvarmingsoppgaver jeg har hatt suksess med å bruke i undervisningen.

8.7.1 $10+10=4$

Sett to streker på dette regnestykket slik at svaret blir rett. Denne og den neste oppgaven har jeg funnet i Donald. Oppgave 8.7.3 har jeg kommet på selv. Disse oppgavene har jeg for det meste benyttet meg av på barneskolen.

$$|0 + |0 = 4$$

8.7.2 $111+111=18$

Sett to streker på dette regnestykket slik at svaret blir rett.

$$||| + ||| = |8$$

8.7.3 $11+11=20$

Sett to streker på dette regnestykket slik at svaret blir rett.

$$|| + || = 20$$

8.7.4 Fyll på fire liter

Denne oppgaven fant jeg i filmen Die Hard 3. Der måtte Bruce Willis fylle på akkurat 4 liter med vann i en vekt. Det måtte være nøyaktig fire liter med vann, han fikk bare ett forsøk og han måtte gjøre det på den tilmålte tiden. Fikk han det ikke til ville bomben sprengte. For å få til hadde han ubegrensede mengder med vann, en dunk som kunne romme akkurat fem liter med vann og en dunk som kunne romme akkurat tre liter. Hvordan klarer du ved disse hjelpemidlene å fylle akkurat fire liter vann på vekten?



Denne oppgaven fungerer nok best dersom læreren tegner og forteller til. Jeg har brukt den mest i femte til syvende klasse, men har også brukt den på ungdomsskolen.

8.7.5 Nærmest 1000

Alle elevene tegner opp et tre ganger tre rutenett. Læreren triller en terning ni ganger, og elevene må etter hver gang et nytt tall kommer plassere dette inn i rutenettet. Til slutt har alle elevene tre tresifrede tall. Disse skal adderes sammen og den som har kommet nærmest tusen har vunnet. Denne oppgaven fungerer meget bra fra femte klasse og opp til ungdomsskolenivå.

8.7.6 Bonden, ulven, sauen og havresekken

Det var en gang en bonde som skulle frakte ulven sin, sauen og havresekken over en elv. Han hadde en båt til dette formålet, men båten hadde bare plass til bonden og en av de andre om gangen. Problemet er bare at dersom bonden lar ulven være alene med sauen, så spiser ulven sauen. Dersom bonden lar sauen være alene med havresekken så spiser sauen opp all havren. Hvordan skal bonden få alle helskinnet over elven?

8.8 Fasiter

8.8.1 $10+10=4$

$$T0 + T0 = 4$$

8.8.2 $111+111=18$

$$N| + N| = 18$$

8.8.3 $11+11=20$

$$T| + T| = 20$$

Denne løsningen var den jeg hadde forventet å få på denne oppgaven. Men elevene jeg har hatt med har gitt meg to nye løsninger:

$$|| + N| = 20$$

$$|N| + |N| = 20$$

Dette viser bare at det er en åpen oppgave det finnes flere løsninger på, noe jeg synes er veldig spennende. Den oppmerksomme leser har kanskje også tenkt at det går an å gjøre om likhetstegnet til et ulikhetstegn. Det går selvfølgelig an, men jeg pleier ikke å godta det som en løsning.

8.8.4 Fyll på fire liter

Det finnes flere måter å løse denne på. En av måtene er å fylle på tre liter i trelitersdunken. Hell alt over i femliteren. Fyll opp treliteren igjen. Hell så mye du klarer over i femliteren. Siden den bare har plass til to liter til vil du nå sitte igjen med én liter i trelitersdunken. Tøm ut femlitersdunken og hell denne ene literen over i femliteren. Fyll opp treliteren igjen og hell alt opp i femliteren. Da har du fire liter i femliteren.

8.8.5 Bonden, ulven, sauen og havresekken

Sauen først. Hent så ulven. Ta med deg sauen tilbake igjen og plukk opp havresekken. Sett havresekken igjen hos ulven og hent sauen til slutt. Denne oppgaven fungerer best dersom du tegner løsningsprosessen på tavlen.